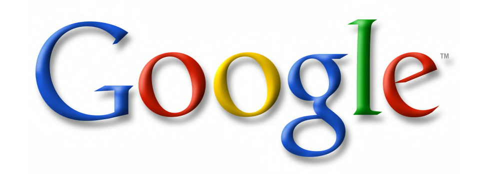
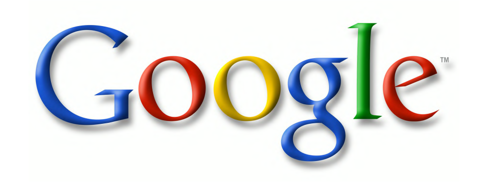
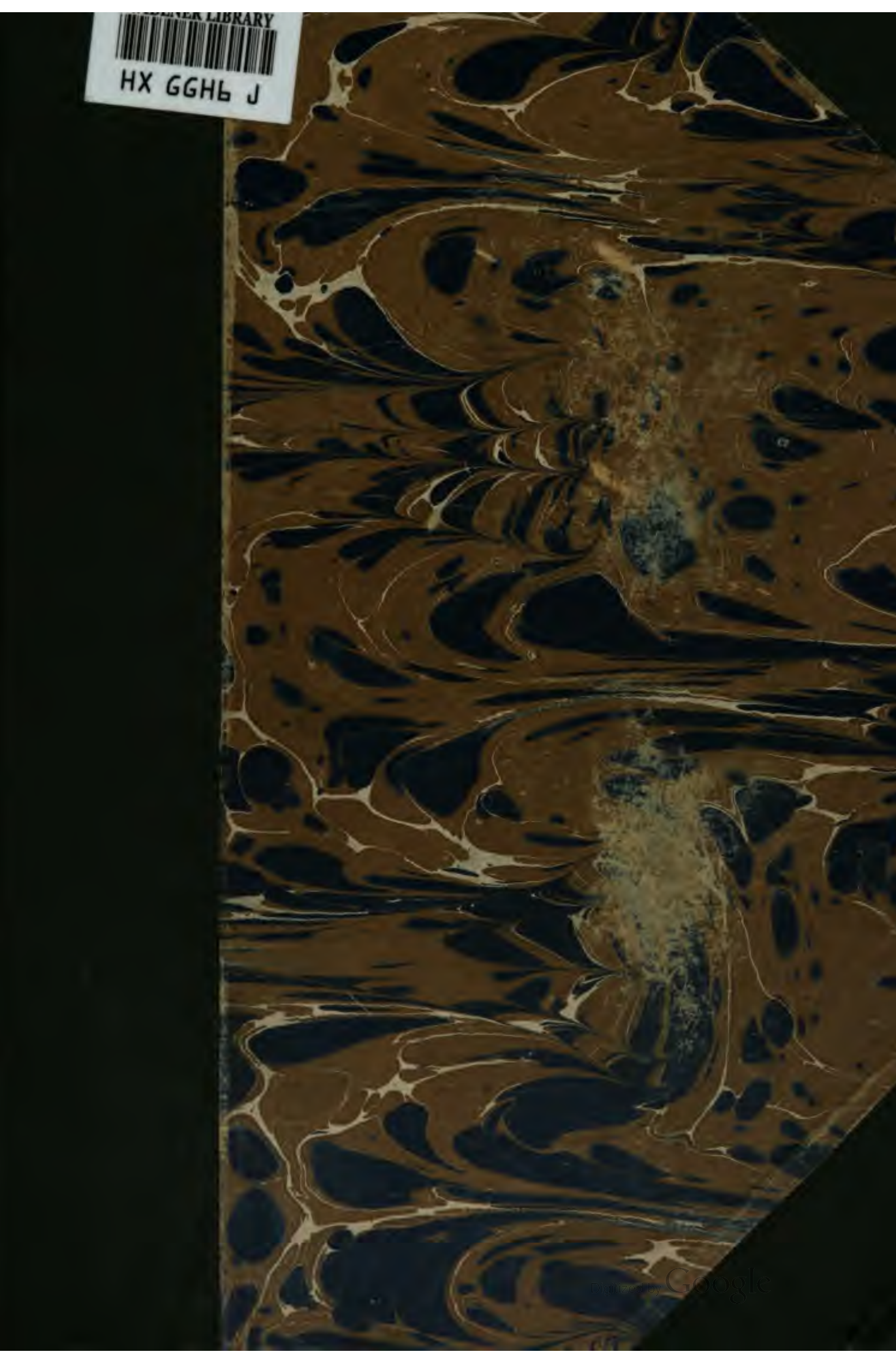
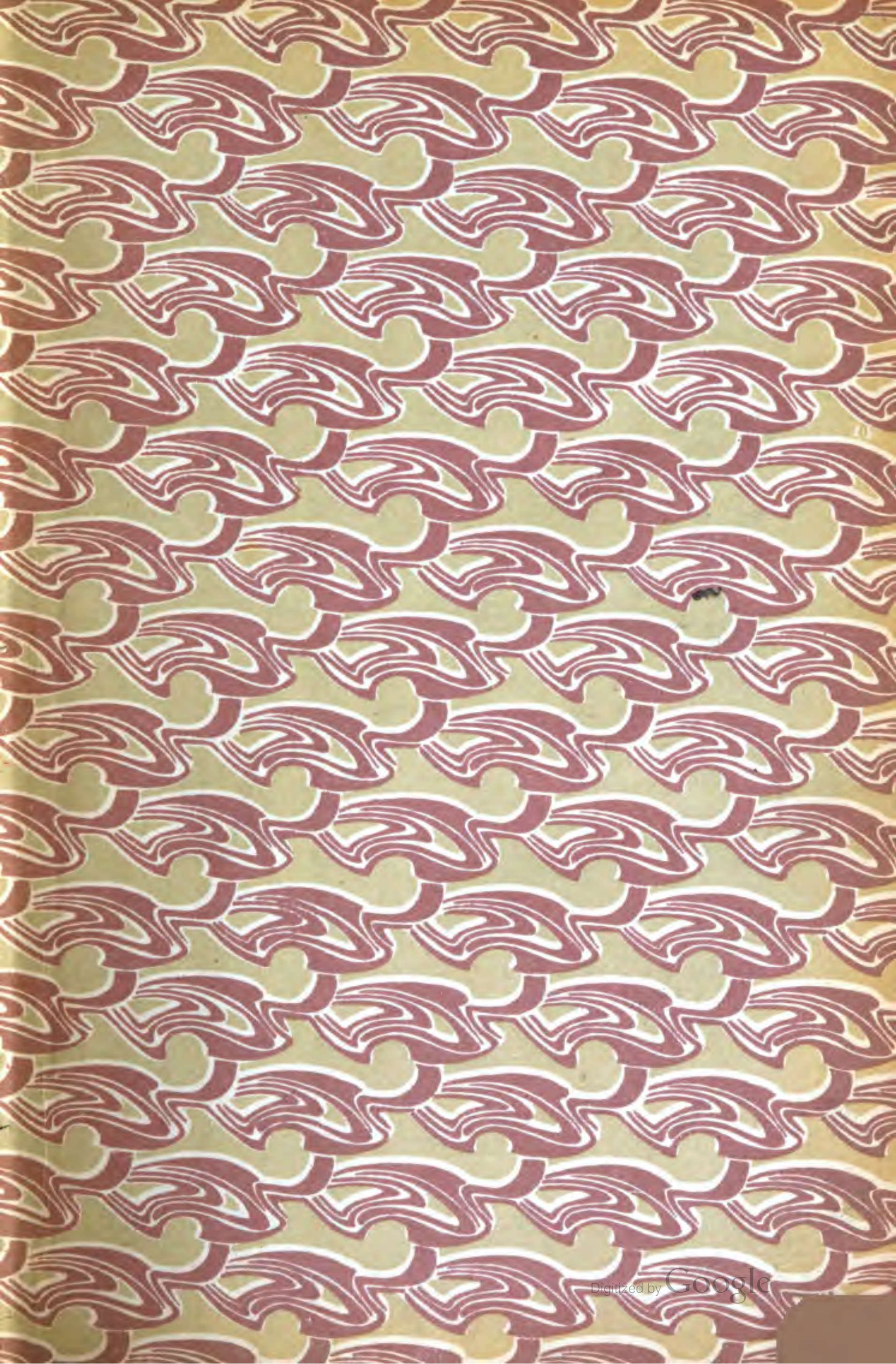










Cpl. [illegible]

MAX DE NANSOUTY

ACTUALITÉS SCIENTIFIQUES

TERRES RARES. — ÉTOFFES DE BOIS. — LES CATACLYSMES
LA LUMIÈRE DE L'AVENIR. — TÉLÉGRAPHIE SANS FIL
LA CATALYSE. — LE TRAIN DE L'AVENIR
L'HOMME VOLANT. — ABEILLES ET FLEURS
FARINE DE LAIT. — ODEURS ET PARFUMS
L'ŒIL ET LA MAIN. — LA POURSUITE DE L'OR
LE SECRET DE FABRIQUE. — LES BACTÉRIES INDUSTRIELLES

2e année

PARIS
LIBRAIRIE C. REINWALD
SCHLEICHER FRÈRES, ÉDITEURS
15, Rue des Saints-Pères, 15

1905

ACTUALITÉS SCIENTIFIQUES

MAX DE NANSOUTY

ACTUALITÉS SCIENTIFIQUES

TERRES RARES. — ÉTOFFES DE BOIS. — LES CATACLYSMES
LA LUMIÈRE DE L'AVENIR. — TÉLÉGRAPHIE SANS FIL
LA CATALYSE. — LE TRAIN DE L'AVENIR.
L'HOMME VOLANT. — ABEILLES ET FLEURS. — FARINE DE LAIT
ODEURS ET PARFUMS
L'ŒIL ET LA MAIN. — LA POURSUITE DE L'OR
LE SECRET DE FABRIQUE. — LES BACTÉRIES INDUSTRIELLES

2e année

PARIS
LIBRAIRIE C. REINWALD
SCHLEICHER FRÈRES, ÉDITEURS
15, Rue des Saints-Pères, 15

1905

PHYSIQUE, CHIMIE

TERRES RARES

Les remarquables travaux de M. Becquerel et de M. et Mme Curie sur la radio-activité des corps ont fait entrer, en quelque sorte, dans le langage scientifique courant les noms d'un certain nombre de curieux métaux à peine connus, quelques-uns simplement pressentis, tels que le polonium, et le radium.

Déjà auparavant, on était mis sur cette voie, quoique dans des directions techniques différentes, par la préparation des produits chimiques d'éléments rares, de « terres rares », pour employer l'expression admise, selenium, tellure, thallium, lithium, cœsium, rubidium, vanadium, indium, zirconium, lanthane. Tous ces métaux ou ces corps simples doivent être assurément radio-actifs à des degrés divers.

On a pu voir ou, du moins, on pouvait en voir une remarquable collection dans une des vitrines de la section d'Électricité de l'Exposition universelle de 1900. Qui eut pu penser alors que cette collection renfermait tant de troublants aperçus futurs sur la radio-activité ?

C'est là que se trouvaient, en effet, les terres rares, les éléments rares, au moyen desquels, le docteur Auer de Welsbach, chimiste autrichien, imprégnait ses célèbres manchons de becs à incandescence.

En cherchant dans son laboratoire, pour le simple

intérêt scientifique, les propriétés de certaines de ces terres rares, le docteur Auer observa que si on les interposait dans une flamme, elles possédaient une véritable puissance de dégagement de lumière. Cela parut tout d'abord inexplicable et l'on dut se borner, après avoir constaté le phénomène, à le mettre en pratique. Le succès fut complet lorsque l'inventeur, en 1891, découvrit que l'oxyde de thorium, quoique complètement pur, presque sans effets lumineux à l'état d'incandescence, acquérait, par l'addition d'une quantité d'oxyde cérique, un effet lumineux superbe et intense. C'était, assurément, une manifestation de cette radio-activité qui devait tant faire parler d'elle par la suite, après les observations sagaces de M. Becquerel.

L'historique des « terres rares » est, d'ailleurs, fertile en observations déconcertantes de ce genre.

Ainsi, c'est en cherchant de l'or en Transylvanie, au pays même des terres rares, que l'on découvrit le « tellure », dans la célèbre mine de « Maria Loretto ». Les chercheurs mirent en évidence une matière métallique dont ni la couleur, ni les autres propriétés, n'indiquaient qu'elle contînt un métal précieux : cependant, elle contenait véritablement de l'or. Le restant était un singulier métal auquel on donna des noms divers, « aurum » paradoxum, problematicum, album, or lavé. C'était le tellure qui reçut une grande médaille à l'Exposition de 1854.

Le tellure mit les savants sur la piste du « selenium », lequel l'accompagne dans ses minerais. Ce métal se comporte très curieusement aussi. Si l'on en met un fragment dans un circuit électrique, le courant électrique est interrompu : mais, vient-on à lancer un rayon de lumière sur le fragment de selenium, il semble qu'il soit réveillé de sa torpeur, et voilà le courant électrique qui passe. C'est une

sorte de réveil de radio-activité : on a essayé de l'utiliser dans divers dispositifs ingénieux en télégraphie.

Mais, où a-t-on trouvé le selenium ? Dans les boues des chambres de plomb où l'on prépare l'acide sulfurique !

Cela rendit ces boues intéressantes pour les chimistes et, mis en goût par cette découverte, ils y trouvèrent le thallium, puis le rubidium et le coesium, et ainsi de suite. La chaîne des découvertes de ce genre est ininterrompue.

Jusqu'à présent, les gisements de minerais producteurs de ces éléments rares sont industriellement cantonnés en Transylvanie, en Bohème, en Moravie, en Saxe. Mais, il n'est pas douteux que l'attention des géologues étant attirée dans cette direction, on n'en découvre ailleurs. La cuisine volcanique qui a imprégné de ces éléments les minerais de cette région a dû logiquement se produire ailleurs, et l'on verra certainement, en cherchant un peu, le prix de revient de la matière radio-active, excessivement élevé actuellement, devenir relativement abordable. Ce serait d'une extrême utilité, car on pourrait alors procéder, dans de nombreux laboratoires, à des expériences sur ce sujet qui semble apporter de graves modifications aux anciennes conceptions des physiciens.

Qu'est-ce, en effet, en quoi consistent les propriétés radio-actives de ces métaux extraits des terres rares et auxquels le radium sert, en quelque sorte, de type ?

Y a-t-il là de simples transformateurs d'énergie ? Ou bien, comme le pensent M. et Mme Curie, le radium, et les autres métaux qui se comportent ou qui peuvent se comporter de la même façon, est-il constitué par des atomes en formation ? Chacun de ces atomes serait alors une sorte de nébuleuse non encore éteinte qui se contracterait, et l'énergie émise serait la conséquence de cette contraction.

Ou bien, autre hypothèse qui ne sera pas sans doute la

dernière, le radium est-il un « corps simple » qui se transforme incessamment en atomes moins gros ?

Est-ce une contraction, est-ce une désagrégation à laquelle les recherches des physiciens et des chimistes nous font assister ou, plutôt, qu'ils nous permettent de constater ? Faut-il que nous admettions, désormais, le retour du pondérable à l'impondérable, et réciproquement ? L'électro-magnétisme avait déjà ouvert, à ce sujet, des aperçus qui ne manquaient pas de susciter de grandes incertitudes.

Rien, d'ailleurs, ne peut être, à proprement parler, inquiétant pour l'avenir dans ces recherches nouvelles. Certaines théories admises jusqu'à présent peuvent disparaître : elles ne laisseront que le regret de renoncer à la satisfaction de trouver des explications scientifiques faciles. Dans le vaste champ d'investigation qui s'ouvre aux chercheurs, ce sont, tout d'abord, des observations que l'on trouve, des constatations : l'observation est désormais la base de toute recherche scientifique sérieuse, et comme elle est essentiellement pratique en elle-même, elle ne peut évidemment conduire qu'à des résultats pratiques. L'enchaînement de découvertes des « terres rares » et les déductions que l'on en a tirées sont un véritable chapitre de cette philosophie scientifique où se jetaient les idées toutes faites, et en montrant l'inanité de tant de formules qui s'imposaient par leur seule ancienneté, il prépare incontestablement d'énormes progrès.

LA COMPOSITION DE L'AIR

On ne parle plus guère, depuis quelque temps, de la composition de l'air, de sa composition gazeuse chimique, entendons-nous bien. En ce qui concerne sa composition physique, météorologique, nous ne savons que trop combien elle fut, pendant l'hiver 1904-1905, étonnamment remplie de brumes et de brouillards dont les astronomes nous diront probablement les causes.

Pour en revenir à la composition chimique de l'air, de ce « pabulum » que nous respirons, ce fut une grosse nouvelle lorsque l'on apprit, en 1894, qu'il contenait autre chose que de l'oxygène et de l'azote, et que l'on trouvait aussi dedans, en quantité appréciable, un élément nouveau que ses inventeurs — si l'on peut s'exprimer ainsi — les savants anglais William Ramsay et Trovers, nommèrent l'*argon*.

En étudiant cet argon, les nouveaux « argonautes » arrivèrent à le fractionner lui-même, et à en extraire d'autres éléments encore plus inconnus, le *néon*, le *crypton* et le *xénon*. C'est la machine à liquéfier l'air de Linde qui a permis ces investigations, et cela était logique puisqu'il devait y avoir, pendant la liquéfaction, une sorte de classement, par densités, des divers éléments condensés ou liquéfiés.

Toujours est-il que l'on put observer ceci : c'est que l'air

liquide possède une teneur plus élevée en « argon » que l'air gazeux et qu'en poussant plus loin l'opération, on arrive aussi à un enrichissement en crypton et en xénon.

Ce sont, d'ailleurs, des recherches fort délicates, comme on peut le penser. Pour séparer 1 litre d'argon gazeux, en volume, il faudrait traiter 20 millions de litres d'air; pour obtenir 1 kilogramme de crypton il faudrait alambiquer 7 millions de kilogrammes d'air liquéfié; enfin, le xénon est encore plus rare: pour en avoir 1 litre il faudrait traiter 179 millions de litres d'air.

Est-ce à dire que ces nouveaux gaz, ces impuretés, ou ces puretés de l'atmosphère, suivant le point de vue auquel on les examine, s'y trouvent à des doses tellement infinitésimales que cela ne vaut point la peine d'en parler, en dehors des considérations exclusivement scientifiques? Cela n'est pas l'avis de tous les savants.

Un d'entre eux, de l'Université russe de Kharkof, et qui s'est consacré à l'histoire et à l'étude de l'air, nous mettait récemment en garde, par de consciencieux travaux, contre les appréciations prématurées. Ayant dosé l'azote de l'air, dans de très nombreuses expériences, au moyen d'un mélange de poudre de magnésium et de chaux, chauffé au rouge, il a constaté que la composition de la partie inerte (ou soi-disant telle) de l'air, peut atteindre des variations de 7 à 8 p. 100 en volume. Ces variations ne sont pas les mêmes aux différentes époques de l'année, et leur maximum paraît se produire en automne, leur minimum en hiver lorsque l'atmosphère est refroidie et le sol congelé. N'y a-t-il pas là de forts instructifs aperçus au sujet de la radio-activité gazeuse ?

L'air, d'après les mêmes expériences, peut renfermer dans de certaines conditions 80 p. 100 d'azote, et il est probable que ses éléments accessoires, argon, néon, xénon, y entrent alors dans des proportions relatives assez impor-

tantes. On peut dès lors penser qu'il se produit des répercussions considérables sur la vitalité des êtres et des végétaux. Ce que nous appelons « épidémie » pourrait fort bien n'avoir pour cause qu'une modification de la composition de l'air.

Allez-vous donc, nous dira-t-on, supprimer les épidémies en rétablissant la composition normale de l'air ? Ce serait, en vérité, une prétention bien plus qu'audacieuse ! Assurément, on ne pourrait concevoir quelque chose d'aussi fantaisiste. Mais il n'est pas impossible d'imaginer que l'analyse exacte de l'air atmosphérique, dans une région et pendant une saison déterminée puisse faire constater, ou même prévoir, telle ou telle « épidémie » et permettre aux hommes de science d'y obvier dans une certaine mesure.

Les gaz nouveaux, dont nous venons de parler ne sont pas seuls, d'ailleurs, à figurer dans la composition de l'air que l'on respire : d'autres composants s'y trouvent aussi sous forme de combinaisons dont la nature est souvent difficile à établir et qui, peut-être, en raison d'actions électriques spéciales, se transforment les unes dans les autres. Ainsi, on peut penser que l'argon, le néon, le xénon, sont des formes de l'azote électrisé, de même que l'ozone est une forme de l'oxygène ayant subi l'effet radio-activant de l'effluve électrique.

Les météorologistes de l'Observatoire de Montsouris, à Paris, ont fait à ce sujet, dans l'ordre chimique, une fort curieuse observation.

Ils ont pris de l'air et ils l'ont scrupuleusement débarrassé du gaz carbonique qu'il contenait, par circulation sur le mercure et contact prolongé avec un alcali : il n'en restait plus trace.

Or, au bout de quelque temps, et même d'un temps très court, cet air purifié, soigneusement tenu à l'abri de tout

contact et de tout mélange, redonne de l'acide carbonique à l'analyse !

D'où peut provenir cette impureté ?

Les chimistes l'expliquent d'une façon très vraisemblable par la présence dans l'air d'une certaine quantité d'acide formique, lequel, en se décomposant, fournit sans cesse à l'air la quantité d'acide carbonique qui doit figurer dans sa composition normale.

On y trouve aussi, et on y trouve toujours de l'ammoniaque, du formène, des carbures benzéniques.

Il va sans dire que l'atmosphère des grandes villes, et de leurs banlieues est tout particulièrement remarquable par l'importance de ces mélanges gazeux. D'une part, en raison de l'entassement des êtres humains et des animaux ; d'autre part, en raison de ce fait que les usines à gaz, les stations centrales d'éclairage électrique, les forces motrices de toutes sortes, les cuisines, et le chauffage domestique en hiver, déversent par d'innombrables tuyaux de véritables torrents de fumées et de gaz.

Lorsque, par de fâcheuses coïncidences météorologiques, les hautes pressions s'obstinent à régner, lorsque les brumes et les brouillards sont fréquents, lorsqu'enfin les coups de vent sont rares à proximité du sol, on peut être assuré que la composition de l'air que respirent les citadins est insalubre, qu'il est chargé de ce qu'on appelait jadis des miasmes et de ce que l'on peut plus justement nommer des poisons gazeux.

Empressons-nous de dire que ces poisons gazeux ne sont pas extrêmement redoutables en raison de leur grande dilution dans l'atmosphère : ils occasionnent plus d'indispositions que de maladies et il suffit de quelques bonnes chutes de neige ou de quelques bonnes pluies pour rendre à l'air ses qualités hygiéniques de composition.

Il n'en reste pas moins acquis que la composition de

l'air n'est point du tout aussi simple ni aussi régulière que se plaisaient à l'établir les Traités de Chimie, il y a bien peu d'années encore : ce que l'on négligeait dans cette composition joue probablement un rôle considérable.

Il y avait aussi des préjugés sur la bonne qualité de l'air en tel ou tel endroit dont il convient de se méfier au point de vue du maintien, ou du rétablissement de la santé humaine. Du fait que l'air était salubre dans une région, il y a quelques années, ne concluons pas imprudemment qu'il l'est demeuré; quelques analyses ne sont pas inutiles : le régime des vents peut avoir changé dans la région, le développement de l'industrie peut avoir gâté une atmosphère renommée pour sa pureté. Alors, si tant est que l'on ait le choix pour séjourner ici ou là, il est préférable d'aller respirer ailleurs.

LE MERCERISAGE

Le « mercerisage » ou « mercerisation », car l'un ou l'autre se dit, est une des applications pratiques les plus importantes de la récente période; il s'agit, en effet, d'un traitement spécial des fibres textiles, c'est-à-dire du vêtement.

Ne cherchons pas l'étymologie de cette qualification dans le commerce de la mercerie, bien qu'elle puisse en être tributaire. Elle provient de ce fait qu'en 1844 John Mercer, en faisant des recherches de chimie, remarqua que les alcalis caustiques, notamment la soude, exerçaient une action curieuse sur les fibres textiles.

C'est en filtrant de la soude sur un tissu de coton qu'il s'en aperçut. Une contraction s'était produite dans le sens de la longueur et de la largeur du tissu, la fibre s'était épaissie, et elle était devenue transparente comme de la soie.

Un autre, moins avisé, s'en fut tenu là et n'eut rien déduit, Mercer, doué d'un tempérament d'inventeur, voulut s'expliquer les causes de ce petit phénomène. Il en fit l'analyse, en définit les phases, montra qu'il ouvrait des aperçus pratiques en permettant de donner à certains fibres textiles les propriétés naturelles d'autres fibres. En effet, de cette façon, avec du simple coton, on obtient des fibres qui ressemblent étonnamment à de la soie et qui

ont des propriétés différant complètement de celles du coton. La « mercerisation » était créée.

Elle aura mis, d'ailleurs, une soixantaine d'années à aboutir : c'est le sort de bien des inventions utiles. Actuellement on la pratique, mais encore, on la perfectionne chaque jour : la prise de nombreux brevets en est le témoignage.

Mercer avait constaté, dès l'origine, qu'un tissu comptant deux cents fils au « pouce carré » peut arriver à en renfermer deux cent soixante-dix après le traitement par la soude. La résistance à la rupture du coton augmente de 69 p. 100 pour les tissus et de 46 p. 100 en ce qui concerne les fils. Enfin, le coton mercerisé acquiert une remarquable affinité pour les matières colorantes, indigo, rouge du Congo, et autres; il les fixe plus facilement, avec plus d'éclat et de vivacité.

La dernière formule du procédé, celle qui lui a donné la vogue et assuré le succès, c'est le « mercerisage sous tension», ou « similisage », qui donne exactement au coton l'éclat et le brillant de la soie. C'est un véritable procédé de fabrication de la soie artificielle. Il consiste tout simplement à empêcher la contraction du coton et la déformation du tissu pendant le mercerisage. Pour cela, la pièce d'étoffe est tendue sur une rame pendant son traitement par la soude et son lavage à l'eau ultérieur. Les pièces ainsi traitées présentent à leur envers, un remarquable éclat. On applique avec un dispositif d'ailleurs spécial le même procédé aux fils en écheveaux, et toutes sortes d'appareils ingénieux ont été combinés dans ce but.

Le brillant obtenu par le « mercerisage sons tension », ni le blanchiment, ni les lavages, ni la teinture, ne le font disparaître. Il semble qu'il y a là, en vérité, une substance nouvelle, et, en effet, elle est entrée rapidement, à ce titre, dans l'industrie des tissus sous le nom de « simili-soie »

LE MERCERISAGE

Le « [illegible] » ou « mercerisation
l'autre se dit, est une des applications p
[illegible] de la récente période; il s'
[illegible] spécial des fibres textiles,
[illegible]

Ne cherchons pas l'étymologie d
dans le commerce de la mercerie, bi
être [illegible]. Elle provient de c
Mercer, en faisant des recherches
que les alcalis caustiques, notamm
une action curieuse sur les fibres
C'est en filtrant de la soude su
s'en aperçut. Une contraction s'
de la longueur et de la largeu
épaisseur, et elle était devenue
soie.

Un autre, moins avisé, s'e
déduit, Mercer, doué d'un le
lui s'expliquer les causes de
l'analyse, en définit les ph
aperçus pratiques en pe
fibres textiles les propriét
effet, de cette façon, avec
fibres qui ressemblent

ont des propriétés différant complètement de celles du coton. La « mercerisation » était créée.

Elle aura mis, d'ailleurs, une soixantaine d'années à aboutir : c'est le sort de bien des inventions utiles. Actuellement on la pratique, mais encore, on la perfectionne chaque jour : la prise de nombreux brevets en est le témoignage.

Mercer avait constaté, dès l'origine, qu'un tissu comptant deux cents fils au « pouce carré » peut arriver à en renfermer deux cent soixante-dix après le traitement par la soude. La résistance à la rupture du coton augmente de 69 p. 100 pour les tissus et de 46 p. 100 en ce qui concerne les fils. Enfin, le coton mercerisé acquiert une remarquable affinité pour les matières colorantes, indigo, rouge de Congo, et autres; il les fixe plus facilement, avec plus d'éclat et de vivacité.

La dernière formule du procédé, celle qui lui a donné la vogue et assuré le succès, c'est le « mercerisage sous tension », ou « similisage », qui donne exactement au coton l'éclat et le brillant de la soie. C'est un véritable procédé de fabrication de la soie artificielle. Il consiste tout simplement à empêcher la contraction du coton et la déformation du tissu pendant le mercerisage. Pour cela, la pièce d'étoffe est tendue sur une rame pendant son traitement par la soude et son lavage à l'eau ultérieur. Les pièces ainsi traitées présentent à leur envers, un remarquable éclat. On applique avec un dispositif d'ailleurs spécial le même procédé aux fils en écheveaux, et toutes sortes d'appareils ingénieux ont été combinés dans ce but. Le brillant obtenu par le « mercerisage sous tension », ni le blanchiment, ni les lavages, ni la teinture, ne le font disparaître. Il semble qu'il y a là, en vérité, une substance nouvelle, et, en effet, elle est entrée rapidement, à ce titre, dans l'industrie des tissus sous le nom de « simili-soie »

faisant concurrence à la soie artificielle dont la consommation est de plus en plus considérable. Pour les étoffes d'ameublement, notamment, le coton mercerisé joue un rôle important, et du moment qu'il est vendu sous son nom, on ne saurait s'en plaindre, car il permet de réaliser d'une façon économique des effets de. décoration que l'on n'eût obtenus avec la soie naturelle qu'en faisant de très fortes dépenses.

Les dames apprendront sans doute, avec intérêt, qu'il entre dans la fabrication des tissus dits « de Picardie », pour faire des toiles, des piqués et des étoffes à carreaux et à damiers d'un joli aspect soyeux : on lui reproche seulement de se casser un peu et de se friper « au porter »; mais, actuellement, les mères de famille ne lèguent plus leurs robes de soie à leurs filles.

L'industrie de la broderie emploie beaucoup de coton similisé comme concurrence à la « soie d'Alger ». A Lyon même, dans la citadelle traditionnelle des beaux tissus de soie, on similise énormément de coton, pour en faire des tissus mixtes, et en particulier des « glacés ». Bien que la simili-soie n'ait pas absolument le remarquable brillant des soies artificielles, elle a sur elles la supériorité de la solidité, de la résistance à la rupture, et c'est une qualité fort appréciée.

Il était, en quelque sorte, indiqué de rechercher si le mercerisage produisant de si curieux effets sur le coton ne pourrait s'appliquer à d'autres fibres ? C'est, en effet, ce qui a lieu.

En traitant le coton par la soude, on obtient de la soie : en traitant du jute par la soude, on obtient de la laine. Entendons-nous bien, c'est de la « simili-laine », de même que l'autre est de la « simili-soie », et les pauvres moutons n'ont pas encore fini d'être tondus. Néanmoins, le « jute-lanifié » (c'est le nom de cette nouvelle fibre) est déjà fort

employé dans le nord de la France. Il possède, de même que le coton mercerisé, une plus grande résistance que la fibre végétale originelle et il prend mieux la teinture : on en fait de fort jolis velours.

Pour résumer ce bref aperçu, concluons qu'il y a bien, dans le mercerisage, une véritable conquête pratique susceptible de modifier d'importantes relations économiques, puisque ce procédé, par intervention chimique, change l'origine textile de la matière première.

Ce n'est point, d'ailleurs, une falsification, puisque, bien au contraire, les produits mercerisés ont, sous plusieurs rapports, des qualités supérieures à celles des produits naturels auxquels ils viennent faire concurrence. Les efforts de prohibition aboutiraient donc, d'une façon certaine, à l'insuccès final, puisqu'ils seraient, en principe, illogiques.

Pour ce qui concerne le point de vue philosophique de la question, il est intéressant, en premier lieu, de constater que toutes les industries considérables auxquelles le mercerisage donne et donnera lieu n'eussent pas existé si Mercer eut jeté négligemment (ce qui était indiqué) son filtre de coton ratatiné par la filtration de la soude.

En second lieu, il convient d'être prudent désormais pour se prononcer sur la nature d'un tissu qui vous est présenté. Tout récemment encore, on pouvait dire avec certitude : c'est de la soie, ou, c'est de la laine. Maintenant, ce peut très bien être du coton mercerisé, ou, du jute lanifié. Du moment que le vendeur vous en avertira loyalement, il n'y aura, d'ailleurs, aucun motif de réclamer : la soie et la laine des chimistes tiennent toutes les promesses qu'elles font.

ÉTOFFES DE BOIS

L'idée de s'habiller de bois n'est pas nouvelle, dira-t-on, Ce fut assurément l'une des premières conceptions de l'homme atavique pour se mettre à l'abri des intempéries que d'emprunter leurs branchages et leurs feuillages aux forêts. La chose est incontestable.

Mais, si le principe est demeuré immuable, son industrialisation a singulièrement progressé. Nous en trouvons la preuve dans une communication fortement documentée sur les textiles de bois, qui fut récemment faite par M. Justin Mueller à la Société Industrielle de Mulhouse.

La pâte de bois, on le sait, a largement remplacé le chiffon dans la fabrication du papier : c'est toujours la cellulose que l'on met en œuvre et l'on ne fait que changer de fibre. Or donc, puisque le chiffon, ce débris d'étoffe, sert si bien à fabriquer du papier, pourquoi la pâte à papier, par une juste réciprocité, ne servirait-elle pas à fabriquer de l'étoffe ? Il ne s'agit que de savoir bien s'y prendre; par une laborieuse étude les praticiens sont parvenus à résoudre le problème. Toutes proportions gardées jusqu'à nouvel ordre, on peut penser que l'étoffe de bois, sous diverses formes, aura des destinées analogues à celles de la soie artificielle et de ses variétés.

Pour fabriquer de l'étoffe, du tissu, il faut, tout d'abord, fabriquer du fil textile. Un inventeur y parvint, il y a

environ quatre années : il découpait du papier de pâte de bois en lamelles très minces, lesquelles passaient ensuite sur une machine spéciale qui leur donnait la torsion.

Plus récemment, d'autres chercheurs ont modifié le procédé. Au lieu de faire passer la pâte de bois sur une toile métallique plane et d'en former préalablement du papier, on le fait passer sur une toile métallique cannelée. On obtient ainsi des rubans très minces que la machine à tordre transforme en fils réguliers de n'importe quelle longueur. Chaque jour, d'ores et déjà, les procédés se perfectionnent et les brevets se prennent : plusieurs usines se livrent à cette fabrication spéciale. Les fibres de bois qui en sortent pour aller au tissage portent les noms étymologiques de xyloline, de silvaline, et de licella. On en fait des tissus imprimés dont la chaîne est en coton et la trame en fil de pâte de bois. Les applications principales de ces tissus paraissent devoir être le remplacement du jute pour les toiles d'emballage, pour les ameublements, pour les tentures à bon marché.

Peut-être ne fera-t-on pas des tissus exclusivement avec ce genre de fils, mais ils interviendront favorablement, dans bien des cas, comme chaîne ou comme trame. On peut aussi les intercaler, ou les retordre, avec d'autres fils. Ainsi, on a fait des essuie-mains à bon marché et très acceptables en intercalant des fils de pâte de bois avec des fils de chanvre. Ces tissus mixtes peuvent très bien être lavés, teints, et imprimés : le fil de pâte de bois dont l'humidification diminue considérablement la résistance, reprend, en séchant, toute sa résistance primitive.

A la vérité, cette résistance de la fibre ligneuse n'atteint pas celle des textiles traditionnels : si l'on prend comme base la résistance du fil de jute en lui donnant pour valeur le chiffre de 100, le fil de coton aura pour valeur le chiffre 135, et le fil de bois le chiffre de 55. Il s'agit

donc bien là d'un adjuvant : mais cet adjuvant n'est pas à dédaigner si l'on considère de quelles distances, et avec quelles complications proviennent le jute et le coton, alors que la fibre de bois se trouve, par sa nature même, originaire de toutes les régions : elle est matière première en quelque sorte banale.

Cette application particulière de la pâte de bois, qui sera, peut-être, fort importante, ajoute un nouveau paragraphe aux nombreuses applications que l'on a faites de la cellulose pour toutes sortes d'usages. Sans parler du papier et du carton, il convient de citer des objets moulés et comprimés très variés, bouteilles, traverses de chemins de fer, roues de vagons, coques de petits navires. Sous forme de fins copeaux, on en fait des emballages et même de la charpie pour les hôpitaux.

Le pin, le sapin, et le larix, entre autres, fournissent des fibres particulièrement aptes à être filées. Sans même passer par la pâte de bois proprement dite, voici comment on peut opérer pour défibrer.

Le bois, choisi sans nœuds autant que possible, est débité en planchettes d'un centimètre d'épaisseur prises « dans le fil » : on les fait bouillir dans une solution d'acide sulfureux où la désagrégation s'opère, par action chimique, à la température de l'eau bouillante. Au sortir de cette solution, le bois est séché sommairement sur des supports, puis, passé entre des rouleaux munis de cannelures longitudinales disposées de façon que les saillies de l'un entrent dans les creux de l'autre. Le bois se trouve ainsi effiloché et les fibres sont séparées les unes des autres : il n'y a plus qu'à les peigner, à les filer, et à les tisser.

La paille, en poursuivant dans la voie qui vient d'être ouverte pratiquement, fournira certainement une matière première cellulosique profitable pour le tissage de cer-

taines étoffes. Déjà, en Allemagne notamment, la fabrication du carton de paille est active et son outillage spécial a été étudié avec soin. Une des difficultés de cette fabrication consistait dans la présence de petites quantités de matières ferrugineuses provenant, soit de la paille elle-même, soit des outils qui servent à la travailler. Lorsque la paille était devenue carton elle était sujette, de ce fait, à se tacher de rouille. L'électricité, cette fois encore, est intervenue d'une façon discrète et efficace dans la fabrication : de petits aimants attachés aux coupeuses surveillent, en quelque sorte, le travail : il n'est parcelle de fer qu'ils ne saisissent au passage avec une délicatesse autoritaire jusqu'à l'entrée des ventilateurs enlevant la poussière de la fabrication : le carton de paille a dû son succès à cette petite intervention du magnétisme.

Mais, il n'est point encore question d'étoffes de paille ; contentons-nous, pour le moment, des étoffes de bois qui, si on les vend bien comme telles, donneront une poésie particulière aux catalogues des Grands Magasins de nouveautés. On annoncera, comme occasions, pour les veuves inconsolables, les robes en bois de saule pleureur; pour les caractères cassants on indiquera l'étoffe en bois d'acacia; les courageux efforts du *struggle for life* auront droit d'être caractérisés par l'étoffe de lierre et de laurier. Enfin, pour tout concilier et pour se mettre à portée des budgets modestes, il y aura toujours l'humble étoffe en bois de sapin, avec laquelle on peut, à la vérité, faire les voyages de la plus longue durée, en hiver, comme en été : jamais la mode n'en passe.

LA PHOTOGRAPHIE INDUSTRIELLE

Quand on parle de la photographie, on songe tout de suite au portrait et aux reproductions artistiques : c'est la partie la plus agréable de cet art aimable de reproduire. Mais, il en est une autre, une section spéciale si l'on veut, importante et principalement utilitaire : c'est la photographie industrielle. Elle réunit, d'une façon devenue indispensable au labeur général, les procédés variés et fort exacts pour reproduire, par la lumière, par l'action de la vibration lumineuse, les dessins, les documents qui s'élaborent dans les bureaux d'études, des ateliers, et des chantiers.

Ces procédés ont réellement contribué au progrès : d'une part, en procurant une réelle économie, lorsque les plans et dessins doivent être exécutés et distribués à de multiples exemplaires; d'autre part, en assurant la précise reproduction de l'original avec toutes ses qualités et tous ses défauts, précision dont on n'est jamais assuré lorsqu'il s'agit d'une ou plusieurs copies même faites très consciencieusement.

Tout d'abord, on avait « l'autographie » : on l'a toujours et on la pratique lorsqu'il s'agit de reproduire des dessins, surtout des dessins soignés, à un grand nombre d'exemplaires. Rappelons brièvement en quoi elle consiste.

Le dessin à reproduire est calqué sur un papier spécial

encollé d'un mélange dans l'eau, de tapioca, d'amidon, de colle de pâte et de dextrine. L'encre spéciale à calquer se compose de cire jaune, de savon, de suif, de gomme laque et de noir de fumée, que l'on trouve en bâtons dans le commerce, comme l'encre de Chine.

Le calque étant fait, on le reporte par pression sur une pierre lithographique, puis, avec ce décalque, qui constitue un négatif, en encrant la pierre de temps à autre, on tire les épreuves positives à bras, ou avec une presse lithographique.

A ce système, pendant longtemps uniquement pratiqué, est venue se substituer la photographie dans toute son étymologique acception, d'écriture, de dessin par la lumière. Les méthodes rentrant dans cette catégorie sont nombreuses et nous ne décrirons ici que les principales.

Le procédé sur papier au « ferro-prussiate » est classique. Tous les grands monuments actuels dans leurs détails constructifs, tous les beaux viaducs en acier, toutes les puissantes machines, ont passé, pendant leur conception, par le ferro-prussiate.

Le papier au ferro-prussiate porte ce nom singulier parce qu'il est sensibilisé par du citrate de fer et du prussiate rouge de potasse. Un côté d'une feuille de papier blanc en est enduit et la feuille peut se conserver à l'abri de la lumière et de l'humidité.

Veut-on obtenir la reproduction d'un calque ? Il servira de cliché. On pose son côté dessiné sur la glace d'un châssis et on le recouvre d'une feuille de papier préparé, le côté sensibilisé restant en contact avec le calque. Alors on retourne le châssis-presse, afin d'obtenir un « positif » du dessin, et la lumière se charge du reste. Dans un laps de temps qui varie entre deux et dix minutes, la lumière a rendu inaltérables au lavage toutes les parties de la feuille au ferro-prussiate qui ne sont pas recouvertes par les traits



noirs du dessin ; on lave alors à grande eau et tous les traits du dessin, les chiffres, les écritures, apparaissent en blanc sur fond bleu foncé que des tours de main permettent de renforcer au besoin pour mettre mieux le dessin en évidence.

On est arrivé à obtenir aussi, par contre, des reproductions en traits bleus sur fond blanc. Pour cela, on établit d'abord, un « contre-original » du dessin, en employant, pour le tirage de la première épreuve, une feuille de papier calque sensibilisée.

Au papier ferro-prussiate a succédé le papier « cyanofer » permettant d'obtenir des épreuves positives sans cliché intermédiaire. Le papier est sensibilisé avec une mixture liquide composée d'acide tartrique ou citrique, de perchlorure de fer, de persulfate de fer et de gomme arabique. Il est d'une agréable couleur jaune paille ; lorsqu'on l'expose à la lumière, sous un calque, la couleur jaune disparaît dans les parties découvertes par réduction photochimique des sels de fer, et les traits seuls restent apparents.

On « développe » alors l'épreuve et c'est là vraiment l'incursion dans la photographie. Le développement s'opère en mettant la surface sensible insolée dans une dissolution saturée de prussiate jaune de potasse laquelle donne du « bleu de Prusse » avec le sel de fer non réduit chimiquement, c'est-à-dire dans les parties protégées par les traits opaques du calque contre l'action de la lumière. Le dessin apparaît dès lors en bleu vif, et on le plonge dans un bain de blanchiment qui est de l'eau acidulée à 4 p. 100 d'acide sulfurique : ce bain dissout la liqueur réduite qui est demeurée sur le fond. Il n'y a plus qu'à laver à grande eau : le dessin est fait. Le papier héliographique n'est qu'une variété du précédent. Son développement se fait à l'acide gallique lequel donne de véritables traits à l'encre.

La photozincographie s'opère en reportant le dessin à reproduire sur une feuille de zinc susceptible de recevoir l'encre d'imprimerie et de permettre le tirage à la presse lithographique. Le zinc est recouvert d'une infusion de noix de galle : on place le calque dessus, on laisse la lumière faire son œuvre. En plongeant le zinc dans un bain d'essence, l'image apparaît en traits blancs sur un fond noir ; on la lave à l'eau acidulée d'acide acétique. Puis, on vernit le zinc; le vernissage ne s'attache au métal que sur les parties découvertes. En enlevant la couche du fond au moyen d'un tampon imbibé de benzine, le vernis insoluble dans la benzine demeure sur la plaque et reproduit exactement le dessin. Voilà le cliché positif tout prêt pour la délicate impression.

Ces divers procédés dans lesquels les spécialistes sont passés maîtres ont, comme nous le disions au début, non seulement apporté une très réelle économie sur les anciennes méthodes, mais encore, permis de vulgariser, d'une façon très profitable à l'intérêt général, le dessin industriel sous diverses formes. On ne s'est pas borné au dessin industriel proprement dit : le dessin artistique, lorsqu'il n'est pas trop compliqué, se prête aussi à des reproductions pratiques.

On peut également obtenir des épreuves en couleur, les épreuves polychromes, avec des teintes très utiles pour distinguer les matériaux entre eux et permettre l'intelligence des dessins dès le premier coup d'œil.

Dans ce cas, on a recours au « triage photographique » des couleurs, dont le savant Ducos du Hauron a donné la formule. Avec trois clichés photographiques sous verre bleu, rouge et jaune, couleurs fondamentales, on élimine tout d'abord les autres couleurs. Puis, en superposant ces trois clichés fondamentaux, on reproduit la teinte des diverses parties. Le noir n'ayant aucune action sur les sels

d'argent ou de fer, lorsqu'on photographie un dessin traité avec un écran orange, on obtient un négatif où toutes les parties claires correspondent aux diverses intensités du bleu; de même, on obtient les intensités du rouge avec un écran vert (car le vert est en quelque sorte l'ombre du rouge), et les intensités du jaune avec un écran violet. En superposant à l'impression les tirages colorés de ces trois clichés, on obtient le dessin en couleurs. Assurément les résultats obtenus n'ont pas la délicatesse de ceux de l'aquarelle, mais néanmoins les bons praticiens obtiennent déjà des effets satisfaisants. La vulgarisation du dessin industriel en couleurs suivra de près la découverte de la photographie directe en couleurs à laquelle les savants travaillent avec une inlassable patience et dont la réalisation ne paraît pas douteuse.

LES BOUTEILLES MÉCANIQUES

C'est un grand progrès que la fabrication mécanique des bouteilles. Il a été réalisé par un distingué maître-verrier de Cognac, M. Boucher, qui peut dire, en modifiant légèrement le vers classique :

Que de soins m'a coûtés cette fiole si chère !

Donc, M. Boucher a combiné un outillage simple, pratique, et ne coûtant pas très cher, lequel permet de mouler des bouteilles de toutes formes, de toutes capacités, des carafes, des flacons.

Nous ne pouvons pas décrire en détail cette ingénieuse machine : cela a été fait, d'ailleurs, d'excellente façon par M. Léon Appert à la Société d'encouragement pour l'industrie nationale et par M. Jules Henrivaux, dans son rapport sur la verrerie à l'Exposition universelle.

Contentons-nous de dire que le rôle de l'ouvrier verrier fabriquant les bouteilles se réduit désormais à aller « cueillir » le verre en fusion dans le four ardent de la verrerie, puis à le déposer dans le moule de la machine à mouler. Le moule se referme : un compresseur d'air, d'un coup de pédale, envoie un jet d'air comprimé dans le moule ; voilà la bouteille faite, irréprochable. La fabrication complète d'une bouteille dure quarante secondes. Avec deux machines et trois ouvriers, on peut fabriquer 3.600 bouteilles par jour, au lieu de 600 que l'on fabriquait

péniblement par l'ancienne méthode de soufflage à la canne avec la bouche.

Le résultat, pratique, industriel, est donc considérable. Mais il y a d'autres avantages à considérer dans ce progrès des plus importants : ce sont les avantages au point de vue de l'hygiène des ouvriers.

C'étaient de véritables enfers que les anciennes verreries à bouteilles. La fusion et le raffinage du verre exigent, en effet, une température de 1.500 degrés et le verre pâteux, cueilli avec les cannes qui servaient à le souffler, était chauffé vers 900 à 1.000 degrés centigrades, il en résultait que les ouvriers travaillaient dans des ateliers où la température était constamment de 45 à 50 degrés. La fluxion de poitrine, la bronchite, les refroidissements variés, la phtisie, décimaient ces pauvres gens toujours suants bien que couverts à peine de vêtements légers, ou à moitié nus.

Mais il y avait encore quelque chose de pire. C'était l'opération du soufflage. L'ouvrier mettait dans un moule que refermait un gamin la boule de verre placée au bout de sa canne creuse. Alors il soufflait dedans, de tous ses poumons, et la bouteille prenait sa forme. Quel terrible travail ! D'abord, l'épuisement de souffler, souffler sans cesse. Puis, l'inévitable aspiration partielle d'un air enflammé, brûlant les tissus de la gorge et les poumons. Les ouvriers verriers ne dépassaient guère quarante ans, et encore ! A côté de toute verrerie qui se créait, il fallait aménager un cimetière qui ne chômait jamais.

Le maître verrier Léon Appert, de Clichy, véritable bienfaiteur de son industrie, montra tout d'abord comment on pouvait employer de l'air comprimé, au lieu de procéder à ce mortel soufflage par la bouche qui était resté tel quel depuis l'origine de la verrerie. Ce fut une première conquête dont M. Boucher sut tirer le parti que l'on peut penser pour l'annexer à son moulage mécanique des

bouteilles. Conquête difficile à faire elle aussi ! car comprimer de l'air, c'est bientôt fait, mais, quand on veut se servir de cet air, il faut le laisser se détendre bien sagement, à pression modérée et réglée. M. Léon Appert mit aussi des années de recherches patientes à combiner les appareils, finalement très simples et très obéissants, au moyen desquels le premier venu peut se servir de l'air comprimé avec une précision parfaite.

Nous disons « le premier venu » ; et la chose n'est pas banale. Car, autrefois, dans un passé tout récent, la verrerie à bouteilles exigeait de ses ouvriers un long et pénible apprentissage. Les apprentis de treize ans étaient déjà depuis plusieurs années dans la dévorante atmosphère. Avec le procédé Boucher, l'apprentissage de l'enfance n'est plus nécessaire, et l'on pourra, sans doute, ou bien renoncer au travail des enfants dans les verreries, ce qui serait la meilleure solution, ou bien les employer à un travail intelligent et salubre qui leur permettra de devenir de vieux verriers.

Cet exemple du concours apporté par la science à la pratique industrielle est tout à fait typique et intéressant. Il montre, une fois de plus, que les problèmes les plus difficiles peuvent être résolus par une analyse persistante, avec la volonté ferme de trouver la solution. Bien d'autres industries pourront être, n'en doutons pas, assainies, régularisées, affranchies de toutes les souffrances physiques imposées à leur personnel, par des recherches analogues à celles dont nous venons de donner un aperçu.

Lorsque nous parlons de patientes recherches, en ce qui concerne la verrerie, ce n'est pas une simple façon de nous exprimer. La verrerie remonte, en effet, aux temps les plus anciens de l'Humanité. L'Histoire nous a conservé la renommée antique des verres de Thèbes, de Memphis, d'Alexandrie, de Tyr, et de Sidon ; et les historiens, ainsi

que les savants, étaient d'accord pour considérer la verrerie comme une des industries les plus funestes à la santé humaine. Encore le dommage était-il limité tant que cette industrie fabriquait, aux temps ataviques, presque uniquement des objets de luxe. Mais le verre, en se vulgarisant, augmentait sans cesse les ravages de sa fabrication : chaque accroissement de la vente des bouteilles, notamment, correspondait à une véritable rançon payée en vies humaines. Désormais le Minotaure « Four de verrerie » ne percevra plus le cruel tribut qu'il a, pendant si longtemps, exigé du personnel des travailleurs.

Malgré son développement graduel à travers les âges, la verrerie, l'industrie du verre, ainsi que l'a constaté M. Henrivaux, un des maîtres qui la connaissent le mieux, ne reposait que sur d'anciens procédés, et ne vivait, en plein progrès, que de sortes de recettes mystérieusement transmises et fidèlement observées. Dussent en frémir les ombres jalouses des célèbres « gentilhommes verriers », les voiles de leur temple sont déchirés. Depuis quelques années, la verrerie est entrée résolument dans une voie nouvelle : elle suit, comme perfectionnements de fabrication et comme applications, le mouvement général et savamment progressiste que les besoins plus pressants et constamment renouvelés de la civilisation impriment à l'industrie moderne dans son ensemble. L'intelligente machine donne à l'ouvrier verrier, comme à tant d'autres travailleurs, la rémunération large d'un travail libre sans lui faire perdre, pour cela, le plus précieux de tous les biens : la santé.

LE CELLULOID

L'industrie du celluloïd, qui est devenue une industrie des plus importantes, date de trente-cinq ans seulement. Ce furent deux inventeurs américains hardis, les frères Hyatt, qui, en faisant des recherches sur les explosifs, arrivèrent à définir le curieux produit employé à faire des peignes et des fleurs artificielles.

Cependant, c'est bien dans son genre, et tout pacifié qu'il soit, une sorte d'explosif que le celluloïd. Il consiste, en effet, en un mélange de cellulose nitrique, de pyroxile, c'est-à-dire de coton-poudre, avec du camphre.

Sa préparation est assez simple, mais, comme on peut le penser en considérant sur quoi elle repose, elle exige beaucoup de soins et de précautions.

Le pyroxile se prépare en traitant du papier, c'est-à-dire de la cellulose, par un mélange de 5 parties d'acide sulfurique avec 2 parties d'acide nitrique.

On obtient une pâte que l'on blanchit au permanganate de potasse; pendant qu'elle est encore humide, on la broie sous des meules avec du camphre, on la passe à la presse hydraulique, puis on la découpe en feuilles que l'on fait sécher à l'étuve à la température de 65 degrés centigrades.

Assagi par son mélange avec le camphre, l'explosif pyroxile, une fois séché, peut se travailler comme le bois et l'ivoire auquel il ressemble beaucoup en apparence.

A 80 degrés centigrades, il est mou, et se laisse docilement mouler.

Mais, porté à la température de 180 degrés, il se souvient de nouveau qu'il est explosif et il détone sous le choc.

Le défaut principal de cette jolie matière est sa combustibilité : elle est tout à fait incendiaire.

Les chimistes n'ont pas manqué de chercher à rendre le celluloïd ininflammable, et ils ont pris, dans ce but, de très nombreux brevets; mais aucun n'a donné absolument le résultat espéré. Le chlorure d'étain, d'aluminiun, ou de zinc, les sels ammoniacaux, les silicates, les borates, préconisés tour à tour, ont toujours abouti, par leur incorporation, à diminuer la transparence, l'élasticité, et la résistance du celluloïd; mais jamais aucune formule ne lui a enlevé son inflammabilité de fulmi-coton.

Il convient d'ajouter que, malgré quelques accidents, cette inflammabilité n'a découragé personne. Plus on fabrique de celluloïd, plus on en vend : il est si joli, il donne si bien l'illusion de l'écaille, de l'ivoire, et plus modestement, de l'os et de la corne.

Voulez-vous aussi des pierres précieuses en celluloïd? On vous fournira, à s'y tromper, corail, jade, malachite, et turquoise.

L'industrie du peigne utilise, à elle seule, la moitié de ce que l'industrie fabrique, en bloc, de celluloïd.

Mais l'autre moitié de la production est employée pour les usages les plus divers.

On en façonne étonnamment pour les fumeurs sous forme de bouts de pipes et de porte-cigares, remplaçant l'ambre qui ne cesse de coûter fort cher. L'industrie de la canne et du parapluie en met en œuvre pour faire ses poignées, et l'on a vu des pianos avec des touches en celluloïd contre lesquelles les éléphants eux-mêmes eussent été sans défense.

A un moment donné, on préconisa, pour les gentlemen qui ne veulent pas faire blanchir leur linge à Londres, ni même avoir un carnet trop chargé chez la blanchisseuse, la lingerie en celluloïd. Son nom de « linge américain » était attrayant, et les cols, faux-cols, et manchettes, eurent un assez grand succès. Fort heureusement, au point de vue du vrai luxe de la lingerie, ces accessoires ingénieux n'eurent pas une victoire absolue. Néanmoins, que l'on ne s'y trompe pas : ils jouent toujours un rôle important, et les commerçants chargés de les fournir à leur clientèle, disent, dans leur langage spécial, que « l'article est classé et que la demande est régulière ».

Les phonographes ont été, tout d'abord, tributaires du celluloïd, avec lequel on moulait les cylindres sur lesquels vient s'inscrire, d'une si curieuse façon, la parole humaine. Mais, on y trouva des inconvénients, et maintenant, les fabricants de phonographes ont tous des formules de compositions spéciales pour leurs cylindres. Cependant, pour les bandes de cinématographes, le celluloïd en feuilles étroites, d'une longueur presque indéfinie, a conservé son monopole. C'est là-dessus que s'enregistrent toutes sortes de scènes d'actualité intéressantes au point de vue historique, et malheureusement aussi, grâce à l'habileté des préparateurs, les scènes « qui auraient pu se passer ». On comptait fort sur le cinématographe pour mettre fin aux légendes ; ne nous berçons pas de ce fol espoir : il crée des légendes !

Nous avons parlé de l'emploi du celluloïd pour la fabrication des couronnes mortuaires. Cette application macabre est florissante. Sans être plus éternelles que les regrets, si vite effacés, qu'elles symbolisent, les couronnes en celluloïd sont de bonne durée sous les tristes intempéries des nécropoles ; de plus, elles sont moins fragiles, et surtout plus économiques que les diverses autres



variétés d'hommages funèbres de ce genre. Les larmes des oraisons funèbres s'épandent donc, de plus en plus, sur de ravissantes fleurs en fulmi-coton.

Il faudrait un volume pour décrire les applications de cette matière, règles à calcul, équerres, broches de filature, visières de casquettes, talons de chaussures, revers de bottes, isolateurs de fils électriques, sommiers pour découper les enveloppes et les billets de banque : c'est toute une technologie. Les usages se multiplient sans cesse et l'on en imagine chaque jour. Le chimiste, qui trouvera le véritable moyen de rendre incombustible cette substance protéique, aura complété l'une des plus remarquables inventions modernes : souhaitons à cet inconnu le succès.

LE GAZ A L'EAU

Ce n'est pas une nouveauté que le « gaz à l'eau » obtenu, par la décomposition de la vapeur d'eau en ses éléments, au contact du charbon, du carbone, incandescent. Ce qui est nouveau, et utile à signaler, c'est son entrée pratique et surtout économique — le grand point de vue actuel — dans toutes sortes d'emplois pour l'éclairage et le chauffage.

Le « gaz à l'eau » a eu surtout le tort de venir trop tôt, il y a une vingtaine d'années, à l'époque où l'excellent et coûteux gaz de houille, le gaz d'éclairage de Lebon, occupait une inexpugnable position. Il n'eût pas été prudent alors de se montrer partisan de l'acétylène (si l'on eût connu sa fabrication), ni de tout autre système de chauffage et d'éclairage. Le gaz de houille possédait un monopole universellement admis et d'une importance dont témoignent les contrats onéreux passés, à longue échéance, par tant de villes pour leur lugubre éclairage au gaz.

L'électricité est survenue : elle a ébranlé la citadelle du gaz d'éclairage, puis elle y a fait des brèches par lesquelles tous les progrès pourront passer dans un avenir prochain.

L'un de ces progrès, c'est l'emploi du gaz à l'eau dont nous parlons.

Que lui reprochait-on ?

D'être coûteux à fabriquer ?

Or, sa fabrication est devenue économique, grâce à l'emploi des gazogènes perfectionnés.

De n'être pas éclairant par lui-même ?

C'est là un grand avantage pour le chauffage industriel puisqu'alors il n'y a pas à redouter la cémentation intempestive des pièces chauffées par le carbone incomplètement brûlé, en suspension dans la flamme.

D'être toxique par suite de sa composition exactement théorique d'hydrogène et d'oxyde de carbone ?

M. Émile Demenge, le savant métallurgiste, a fait justice de cette objection.

Tout d'abord, il est facile de donner au gaz à l'eau, destiné à l'éclairage une odeur très forte et facilement perceptible en lui incorporant une solution dans l'alcool à 10 p. 100, de « mercaptan », c'est-à-dire d'alcool sulfuré qui ne coûte pas grand chose et qui sent très mauvais.

De plus, l'asphyxie par le gaz à l'eau, « l'oxycarburisme » n'est possible que si l'absorption de ce gaz se produit avec une certaine durée, dans un local, confiné. Or, quel est le gaz éclairant dont on ne pourrait pas en dire autant ?

Il est évident que des canalisations de gaz d'éclairage, d'acétylène, et de gaz à l'eau, mal installées, ayant des fuites, sont dangereuses : elles ne sont guère moins, ni guère plus dangereuses les unes que les autres.

Mais, d'autre part, comme il est avéré que l'on emploie utilement et économiquement le gaz à l'eau, en Angleterre, en Allemagne, aux États-Unis, pour toutes sortes d'usages, dans la métallurgie, dans la verrerie, dans l'industrie chimique, il est bon que cela se sache et que le gazogène prenne la place qui lui appartient à côté de la chaudière à vapeur.

On a un grand appétit de lumière à notre époque, et l'on a raison. A tant faire que de payer, à beaux deniers, de la vibration lumineuse, encore convient-il que l'on en ait pour son argent.

Donc, il est logique (et cela se fait de plus en plus par-

tout) d'avoir recours à l'éclairage par l'incandescence. Or, avec l'éclairage par incandescence dans lequel les mailles seules des manchons produisent de la lumière, le gaz à l'eau, est évidemment bien mieux indiqué que le gaz de houille. Il permet, en effet, de supprimer l'afflux d'air supplémentaire qui, dans le bec Bunsen, a pour mission de compléter la combustion et de brûler à fond les particules solides tenues en suspension dans la flamme. Le résultat est un rendement lumineux beaucoup meilleur.

Il ne faut pas croire, d'ailleurs, que le gaz à l'eau et le gaz de houille se feront une guerre impitoyable : il est probable, ainsi que le pensaient les précurseurs, que les deux fabrications se concilieront.

Si l'on considère diverses installations faites, depuis quelques années dans certaines grandes villes, on constate que les appareils de production du gaz à l'eau annexés à une usine de gaz de houille en sont un utile accessoire lequel deviendra peut-être indispensable par la suite, car il présente de multiples avantages consistant en ceci : abaissement du prix de revient du gaz produit, utilisation sur place d'une partie du coke, enfin, régularisation de la production du gaz de houille, par conséquent, réduction des frais d'entretien des appareils producteurs.

Les forges, les ateliers de chaudronnerie, toutes les industries en général dont la fabrication comporte des chauffages à température élevée ont intérêt aussi à recourir au gaz à l'eau : il met économiquement à leur disposition les hautes températures souhaitées, et il le fait avec propreté et rapidité.

Donc, et pour nous résumer, il y a là un moyen d'action industriel efficace et pratique. Les raisons (si l'on peut s'exprimer ainsi) qui s'opposent à sa propagation sont inexactes et reposent sur des préjugés. Il convient, dans l'intérêt général, de faire justice de ces préjugés. Alors que

les Anglais et les Américains rendent diverses fabrications économiques et rapides en employant le « producer gas », le « half producer gas », le « mixed gas », le « power gas », pourquoi nous obstinons-nous à ne pas employer le « gaz à l'eau », qui est tout justement et identiquement la même chose ? Nous avons d'autant moins le droit de nous y obstiner que ce sont des recherches de savants et d'ingénieurs français qui ont créé, en quelque sorte, la fabrication du « gaz à l'eau ». Ainsi que cela se produit si souvent, nous avons laissé l'invention faire ses preuves à l'étranger : peut-être ne faut-il pas qu'elle y laisse tous ses bénéfices.

SCIURE DE BOIS

La sciure de bois dont l'industrie accumule, sur certains points, d'importants dépôts, est en passe de sortir de son fâcheux état d'encombrant déchet, grâce aux recherches scientifiquement appliquées qui ont été faites. Ses divers emplois sont un chapitre actuel de conquête sur « l'inutilisation » ; à ce titre, nous allons les passer rapidement en revue.

Il y a, tout d'abord, comme on peut le penser, la combustion de la sciure dans des foyers de chaudières à vapeur en vue de produire de la force motrice résiduelle, ou bien de la chaleur pour le séchage en étuve. D'ingénieux foyers, des grilles à grande surface et à gradins, des gazogènes, ont été combinés et brevetés dans ce but : quelques-uns de ces appareils sont automatiques. Ils donnent des résultats satisfaisants moyennant quelques précautions préliminaires pour sécher la sciure, laquelle contient parfois jusqu'à 40 et 50 p. 100 d'eau. A l'heure actuelle, lorsque l'on produit industriellement de la sciure, et lorsque l'on ne la brûle pas utilement, c'est qu'on ne le veut pas : les bons exemples à suivre sont nombreux.

Mais, il y a mieux à faire dès lors que la production de ce déchet atteint une certaine importance. Dans un avenir plus ou moins prochain, on peut considérer que l'on ne se « débarrassera » pas de la sciure ainsi qu'on le faisait dans le passé : on la mettra en œuvre de bien des façons. Le

seul problème à résoudre sera de réunir, sur des points bien déterminés, le déchet devenu matière première.

La chimie s'est emparée de la sciure. Elle l'emploie pour la fabrication de l'acide oxalique, d'après le procédé Capitaine et Herlings, pour la fabrication de l'alcool éthylique par le procédé Classen, et pour la préparation de la glucose d'après le brevet Renaud et Bonna.

Dans le domaine de la physique confinant à celui de la chimie, la sciure sert à réaliser l'épuration du gaz d'éclairage : elle intervient comme corps divisant du mélange épurateur de sulfate ferreux et de chaux hydratée. On s'en sert aussi pour le filtrage des huiles épurées par l'acide sulfurique.

Les mécaniciens font intervenir la sciure, après un premier polissage, pour le séchage des robinets en fabrication et en général des petites pièces de cuivre et de bronze. Rien ne sèche aussi bien que cette poudre de bois fluide, pourvu qu'elle soit bien sèche elle-même et pourvu qu'elle ait le degré de consistance voulue.

Les pièces métalliques sont introduites avec la sciure dans un tonneau qui tourne lentement autour de son grand axe et le nettoyage est parfait.

Autre application :

On fait de si excellentes briquettes avec toutes sortes de poussières de houille, que l'idée était toute naturelle de faire des briquettes de sciure de bois. Mais, les premiers essais eurent peu de succès ; la sciure est difficile à agglomérer : les briquettes obtenues s'effritaient, ou bien, elles étaient cassantes.

Cependant, ainsi qu'il est résulté des rapports du jury de l'Exposition de 1900, le problème industriel de la briquette de sciure est résolu, en Autriche et en Suède.

En Autriche, la sciure est chauffée à sec jusqu'au moment où, avant de se gazéifier, les éléments goudronneux

qu'elle contient vont se séparer d'elle : ils sont, dès lors, prêts à servir d'agglutinant ; on envoie la sciure à la presse hydraulique qui la moule en briquettes suffisamment consistantes pour être maniées et transportées sans s'effriter.

En Suède, à Fagersta, on agglomère la sciure avec un mélange, opéré au malaxeur, de 13 p. 100 de goudron. D'autres opérateurs, dans les régions des grandes scieries, font de la distillation proprement dite, au four tournant. La sciure est chargée dans de grands cylindres tournants, à axe incliné et à palettes intérieures servant de racloirs. On en retire du charbon de bois d'excellente qualité et des produits de distillation, goudron, acide acétique et acétone.

Quelle règle peut guider le producteur involontaire de sciure dans le choix entre ces différents procédés ? Tout simplement la quantité de cette production et sa constance. Jusqu'à un certain chiffre de production, il est avantageux de brûler la sciure. Au delà, on a avantage à faire les frais d'une installation de fabrication de briquettes ou de distillation. Ce sont là des éléments aisés à établir et à calculer pour peu qu'on le veuille.

On préconise aussi, depuis quelque temps, les usages agricoles et horticoles de la sciure de bois, notamment comme fixatif des éléments fertilisants, entre autres du précieux azote. L'emploi direct de la sciure dans le sol ne vaut rien, en raison de la faible teneur propre en azote de cette matière et de ses propriétés physiques d'étouffoir. Mais, en la faisant tout d'abord passer par l'emploi de litière pour les animaux, qui s'en trouvent assez bien, on obtient un fumier aussi bon que le fumier de paille pour les sols légers et peu calcaires. Bien entendu, ce fumier doit être traité comme le fumier de ferme ordinaire, c'est-à-dire qu'il convient d'éviter son échauffement, de l'arroser au purin et pour une conservation un peu longue, d'en stratifier les tas avec des couches de chaux vive en ayant

soin de retourner et de pelleter les tas, de temps à autre.

En horticulture, on recommande la sciure pour ameublir, pour rendre plus poreuses et plus légères les terres argileuses, et aussi pour améliorer les terres sablonneuses, en entretenant une humidité propice et favorable à la végétation. Dans ce dernier ordre d'idées, la sciure peut jouer aussi le rôle de paillis et entrer dans la confection des couches pour la préparation des buttages de plants de pommes de terre et d'asperges.

On a proposé finalement de faire usage de la sciure pour l'alimentation directe des animaux, en la mélangeant, bien entendu, avec du son, des grains concassés, de la betterave. C'est là évidemment, une façon indiquée de faire de « l'alimentation cellulosique ». Mais, cette alimentation demande à être pratiquée avec une extrême prudence : tous les animaux n'aiment pas à manger leur litière ni ce qui peut la remplacer d'analogue. De plus avec la sciure, à moins d'observer un criblage méticuleux, on peut toujours redouter l'introduction dans l'appareil digestif de petits éclats de bois susceptibles de provoquer l'inflammation, parfois la perforation : les relations de bon voisinage entre l'étable et la scierie doivent donc être surveillées avec un soin extrême.

Quoi qu'il en soit, il y a beaucoup à retenir pour de nombreux intéressés, des résultats obtenus dans l'utilisation du considérable déchet des usines travaillant le bois. Souvenons-nous que lors du début de la fabrication du gaz d'éclairage on enterrait, comme déchet, dans des fosses proches des usines, le brai de gaz, cette source incomparable et précieuse des matières colorantes artificielles. On enfouissait ainsi l'anthracène, le phénol, l'aniline, la benzine, le benzol, tout cet arc-en-ciel de couleurs auxquelles, à ce que nous affirme la légende, rêvait Peau-d'Ane ! Que l'exemple du brai de gaz serve à la sciure de bois !

NOIR D'ACÉTYLÈNE

Au point de vue psychologique, « broyer du noir » n'est pas une agréable chose. Tout le monde est d'accord là-dessus et le poète a dit :

> ... Pourquoi broyer du noir
> Et s'affliger, lorsque l'on peut mieux faire.

Mais, au point de vue pratique et industriel, broyer du noir, fabriquer du noir, c'est une chose intéressante.

En effet, le noir industriel, la poudre fine de carbone, cohérente, radio-active à sa façon, se prête à de très nombreux usages.

Sans parler de la peinture à l'huile, bien plus difficile, dit-on, que la peinture à l'eau, nous trouvons « le noir » dans les encres lithographiques et typographiques, dans la photogravure, dans la photographie au charbon, dans l'encre de Chine. Nous le trouvons dans le cirage. Énorme chapitre industriel ! Veaux vernis et cirés, vernis gras, chaussures impeccables à plusieurs reflets des gentlemen ! Pour ce dernier cas, l'infectieuse aniline n'a heureusement pas pu parvenir à se substituer au noir.

Comment le prépare-t-on ?

D'une façon générale, c'est en brûlant incomplètement à l'air des matières organiques, solides, liquides ou gazeuses, riches en carbone, huiles, résines, essences, pétroles, naphtaline.

On a un excellent exemple de la façon de préparer le noir en laissant fumer sa lampe, car, quel que soit le procédé actuel, le noir est toujours obtenu par une flamme et par la combustion d'un hydrocarbure en présence de l'air.

Dans la pratique industrielle, les procédés dérivant de ce principe élémentaire sont, bien entendu, fort perfectionnés.

On obtient des produits très fins et très purs en faisant lécher des surfaces refroidies par des flammes éclairantes d'huile ou de gaz. Les fabricants de cirage, notamment, ont tous, pour cela, un petit tour de main spécial qu'ils considèrent comme un « secret de fabrication » et dans lequel ils ont souvent une naïve confiance.

Un des procédés les meilleurs, parce qu'il est continu dans son action, consiste à faire passer un courant d'eau froide à l'intérieur d'un cylindre bien lisse, tournant autour de son axe, et sous lequel on fait brûler une rampe de becs de gaz.

Le noir déposé sur la surface refroidie est enlevé, par une brosse, au fur et à mesure de sa production.

Il y a aussi le procédé « du disque ».

Un disque métallique creux est refroidi intérieurement par un courant d'eau : au-dessous, brûle un brûleur à gaz. Le carbone se dépose et une râclette en fait méthodiquement la récolte.

Tout cela fonctionne convenablement et depuis longtemps. Mais le progrès est inéluctable, et il semble que le gaz acétylène, produit par le carbure de calcium novateur, apportera à cette importante fabrication une sorte de renouveau.

En effet, l'acétylène, c'est une sorte de carbone à l'état gazeux, c'est le plus riche des hydrocabures ; il renferme plus de 92 p. 100 de carbone : le restant de sa composition est de l'hydrogène.

Donc, en brûlant convenablement de l'acétylène, comme l'a montré M. Hubon, savant ingénieur en cette matière, on peut, on doit obtenir du noir excellent, du carbone amorphe, le « noir d'acétylène ».

On peut réaliser cette décomposition, à la pression ordinaire, en chauffant le gaz dans des tubes à 780 degrés centigrades, et en l'y soumettant à l'étincelle électrique d'induction. Mais le procédé est lent et demande de grandes précautions industrielles. Il est préférable d'opérer résolument sous pression en mettant à profit les propriétés explosives de l'acétylène.

C'est une chose tout à fait originale, en vérité, que d'employer des canons, des sortes d'obus, pour préparer le pacifique noir de fumée. Cependant, c'est bien ce que fait M. Hubon.

MM. Berthelot et Vieille, les savants maîtres des explosifs, ont montré que l'acétylène comprimé au-dessus de 2 atmosphères devient explosif sous l'action d'une simple étoupille, fulminate, étincelle d'induction, ou fil métallique porté à l'incandescence. La décomposition se produit dès lors dans toute la masse, et l'on obtient du carbone et de l'hydrogène. Le volume d'hydrogène obtenu (tout est curieux là dedans) est égal à celui de l'acétylène introduit dans le canon, et ce gaz peut être recueilli pour se prêter à diverses opérations industrielles.

M. Hubon opère à la pression de 4 atmosphères. Il met le feu au canon au moyen d'une étincelle électrique. La pression monte à 25 atmosphères, puis retombe à 4. Il n'y a plus qu'à ouvrir le tube pour recueillir le noir d'acétylène très pur et très fin. Pour un mètre cube d'acétylène qui a été soumis à l'explosion, on recueille un mètre cube d'hydrogène et un kilogramme de noir susceptible de servir de base aux plus attrayants cirages : il y a de quoi faire frémir d'avance les brosses à reluire.

Nous n'avons pas à entrer ici dans l'étude du prix de revient de cette fabrication novatrice. Il dépend de la région, de même que le bénéfice de vente dépend des frais de transport et de leur difficulté.

Mais, ce qui est utile à constater, c'est qu'il y a là une branche d'industrie fructueuse à installer sur bien des points où l'on possède la précieuse force motrice de la « houille blanche », ou de la « houille verte ». Là où il y a de la chaux et du charbon, la fabrication du carbure de calcium ne présente aucune difficulté et elle est généralement rémunératrice, car l'éclairage à l'acétylène, malgré toutes sortes d'objections, se développe utilement chaque jour.

Or, une des charges qui pèsent sur la fabrication du carbure de calcium, ce sont les résidus, les déchets, les petits morceaux inutilisés et inutilisables, les poussières. Tout cela peut se transformer en « noir d'acétylène » et au lieu de rester à l'état de déchet, constituer un appoint pour diminuer les frais généraux de la fabrication.

Ce point de vue industriel est fort important à envisager en ce moment où l'on s'attache à aménager, un peu partout, les forces hydrauliques. Une usine hydraulique, visant une fabrication déterminée, doit se préoccuper d'utiliser autant que possible toute l'énergie hydraulique dont elle dispose : elle peut et doit le faire, précisément, d'une part en triturant ses déchets, d'autre part en groupant autour d'elle, autant que possible, des fabrications régionales secondaires : elle doit être « un centre » groupant autour de lui des cellules productives. Les Américains l'ont bien compris, avec leur esprit pratique, et l'énorme usine hydraulique des « Niagara, Falls », des chutes du Niagara, en est un magistral et frappant exemple. On n'a pas partout le Niagara sous la main : mais en groupant bien les utilisations d'énergie hydraulique, on peut constituer des petits

Niagaras qui feront beaucoup de bonne besogne et qui donneront certainement beaucoup de profits. Il ne faut pas craindre, désormais, de grouper des industries disparates, il faut, au contraire, le rechercher. N'oublions pas à l'occasion, que la « houille blanche » peut se transformer lucrativement en « noir d'acétylène ».

THERMOMÈTRES

Le thermomètre est actuellement un des instruments de contrôle scientifique, et, dans bien des cas, de direction scientifique, les plus précieux que l'on connaisse.

Mais il y a une de ses formes qui intéresse particulièrement tout le monde : c'est celle du « thermomètre médical ».

Les praticiens, pour établir leur diagnostic et pour suivre ensuite la marche des maladies, prennent constamment la température du sang des malades, soit dans un organe intérieur, soit sous l'aisselle. Le salut de cette délicate et résistante « machine thermique », qui se nomme le corps humain, dépend, en effet, souvent, d'une faible élévation ou d'un faible abaissement de température : à quelque dixième près de cette faible différence qui constitue un degré, la Parque antique est là, avec ses ciseaux emblématiques, prête à trancher le fil d'une existence.

On fait donc des petits thermomètres médicaux, à mercure, très soignés, très délicats, et on les met à la disposition des praticiens.

Or, récemment, on se demanda pourquoi des instruments de mesure aussi délicats et aussi importants dans l'application, n'étaient pas poinçonnés. On en envoya un grand nombre à vérifier au Laboratoire d'essais du Conservatoire des Arts et Métiers de Paris.

Et l'on fit bien de les y envoyer ! Car le Laboratoire

constata que 15 p. 100 environ des thermomètres médicaux qui lui étaient soumis donnaient des résultats inexacts. Ces fallacieux instruments devaient être mis au rebut. Les autres, dûment poinçonnés, méritaient seuls d'entrer dans la pratique.

Ainsi qu'il arrive souvent, les spécialistes, mis en goût d'exactitude, ne s'en tinrent pas là.

Ils se demandèrent aussi si l'on tenait suffisamment compte de la transmission possible des maladies par les thermomètres médicaux et ils arrivèrent à cette conclusion qu'il y avait là un danger.

En effet, la température d'un malade peut osciller entre 35 degrés et 42 degrés centigrades : tous les thermomètres médicaux sont gradués en conséquence, et l'on ne peut, sans les faire éclater, leur faire supporter une température supérieure : tranchons le mot, on ne peut les « stériliser » par la chaleur. Dans ces conditions, malgré un lavage dans une solution de sublimé corrosif, il y a beaucoup de chances, lorsqu'un instrument a servi à un contagieux, pour qu'il transmette la maladie.

On nous a cité, entre autres, le cas suivant :

Dans un hôpital, la salle d'un service contenait une quarantaine de malades parmi lesquels douze typhiques. On y prenait la température interne des malades : en l'espace de quelques jours, presque tous les malades avaient contracté la fièvre typhoïde. C'était une belle expérience, en vérité, sur la transmissibilité des maladies infectieuses par les thermomètres médicaux; mais les malades s'en fussent bien volontiers passé.

Donc, il faut stériliser les thermomètres médicaux, c'est-à-dire les porter, après usage, à la température de 130 degrés centigrades, température à laquelle on est certain que germes, microbes, et bacilles, sont définitivement anéantis.

Mais le moyen d'opérer à cette température ? Avec les thermomètres actuels, la dilatation de la colonne mercurielle serait telle que pour éviter l'éclatement, il faudrait donner à la tige graduée une longueur de 1 m. 30 au moins. On voit tout de suite, en imagination, un thermomètre médical de ce genre ! L'idée de s'en servir pour prendre la température d'un malade serait assez comique pour fournir un supplément à la célèbre « Cérémonie du Malade Imaginaire » du Maître Molière.

Donc, comment faire ?

Voici ce qu'a imaginé, avec un succès complet, un savant spécialiste en ces choses, M. A. Bardy.

Il prend un thermomètre tout ordinaire, dont le verre est préparé de façon à se dilater et à se contracter sans conserver de déformation en aucun cas. Dans l'axe du thermomètre se trouve foré le petit canal dans lequel monte le mercure. Or, à la partie supérieure de ce petit canal, M. Bardy dispose une petite cavité, une petite ampoule, que le mercure vient remplir lorsque l'appareil est soumis à la stérilisation en autoclave à haute température. Ainsi, sans augmenter la longueur normale et raisonnable des thermomètres médicaux, on se trouve en mesure de les stériliser d'une façon absolue. Il va sans dire que ces thermomètres, tout comme les autres, sont vérifiés et poinçonnés au Laboratoire d'essais du Conservatoire des Arts et Métiers.

Lorsque la tige du thermomètre a été ainsi remplie de mercure, par dilatation, ainsi que la petite ampoule, il faut pouvoir faire redescendre rapidement ce mercure dans la cuvette de l'appareil afin de le rendre disponible pour une nouvelle investigation. M. Bardy a eu encore, à ce sujet, une idée fort ingénieuse. Il place le thermomètre dans un petit étui en métal muni d'une collerette à laquelle on assujettit les deux bouts d'une ficelle. On visse bien le

bouchon de l'étui ; puis, avec la ficelle, on lui fait faire deux tours dans l'espace, en fronde. Instantanément le mercure a repris sa place sans secousse, sans risque de fracture de la tige de verre, sans aucune division de la tige mercurielle, en un mot, avec une parfaite régularité. On est certain ainsi de ne pas briser un appareil aussi fragile comme cela arrivait auparavant très fréquemment lorsqu'on le secouait à bout de bras sur un demi-cercle.

Tels sont les derniers perfectionnements apportés au thermomètre médical lequel, ainsi que nous le disions au début, est considéré désormais comme un instrument indispensable en médecine. Le savant modeste qui les a réalisés a accompli un véritable progrès remarquable par la simplicité de sa conception. En la présentant à l'Académie de médecine d'une façon tout à fait élogieuse, le professeur Raymond, dans ses conclusions, en a donné l'appréciation suivante : « Avec cet instrument, il n'y a plus aucun danger de contaminer les malades. » Venant d'un maître comme le professeur Raymond, dont la compétence est universellement reconnue, c'est là un magnifique éloge pour M. Bardy et une grande certitude de sécurité pour les malades. Souhaitons donc à son thermomètre de remplir, dans la plus large mesure, son rôle tutélaire d'avertisseur diligent et précis.

UTILISATION DES DÉCHETS

Une des questions actuelles importantes au point de vue de l'intérêt général, c'est l'utilisation des déchets industriels. Ils sont d'autant plus considérables que l'industrie est plus développée et, d'autre part, cette industrie ne peut soutenir le perpétuel assaut de la concurrence qu'à la condition de ne rien perdre. Le paisible domaine de repos, jadis fort étendu, des déchets industriels, va donc en se rétrécissant sans cesse, et il n'est pas une industrie bien organisée dans laquelle les chimistes, en même temps qu'ils étudient les progrès de la fabrication et la façon d'en accroître le rendement, n'étudient en même temps les moyens d'en utiliser fructueusement les déchets.

La fabrication du gaz d'éclairage a été un remarquable spécimen d'utilisation d'un déchet. Au début de cette fabrication, on enterrait dans de vastes fosses, aux abords des usines, le goudron et le brai de houille dont la distillation de chaque tonne de houille fournit environ entre 4 et 7 kilogrammes. Mais bientôt les chimistes trouvèrent, dans le déchet, l'anthracène, le phénol, l'aniline, la benzine, le benzol, toutes les couleurs de l'arc-en-ciel, avec lesquelles se joue l'art moderne et prestigieux de la teinture. C'est la mise en pratique et l'utilisation de ce goudron dédaigné qui a fait, en grande partie, la fortune de l'Industrie du gaz, au point que si l'éclairage au gaz dimi-

nuait énormément devant la mise en pratique de procédés nouveaux, notamment des procédés électriques, peut-être, probablement même, faudrait-il distiller de la houille dans des usines spéciales uniquement dans le but d'en tirer la précieuse matière première de diverses industries qui se nomme le goudron.

Dans un domaine voisin du goudron, nous trouvons un autre produit dédaigné: c'est l'huile de schiste provenant de la distillation des schistes gris des terrains houillers de Saône-et-Loire. L'huile de schiste, qui est un hydrocarbure voisin, comme composition, des pétroles, a passé, comme on dit, un mauvais quart d'heure, lorsque ces pétroles d'importation sont entrés dans la consommation. On l'a reléguée en lui reprochant sa composition modeste au point de vue calorifique, son odeur en brûlant, son impureté relative. C'est donc devenu une industrie médiocre que de distiller du schiste.

Mais, voici que des études récentes ont montré que l'huile de schiste est très bonne pour fournir la force motrice à des moteurs à gaz et que de plus elle coûte beaucoup moins cher en raison de son origine. Une étude du savant chimiste George-F. Jaubert nous montre que l'huile de schiste, sauf quelques points de détail insignifiants, se comporte exactement, dans de bons moteurs à gaz tonnant, comme se comporte le pétrole lampant et fournit allègrement la même force motrice. Cette indication n'est pas à négliger lorsque l'on considère l'utilité générale qu'il y a à abaisser le prix de revient de la force motrice.

Autre question pratique analogue.

Les petites usines agricoles qui brûlent du charbon pour actionner des locomobiles ou des moteurs fixes, n'obtiennent, en thèse générale, le cheval-heure de puissance disponible qu'avec une consommation de 3 à 4 kilogramme

de charbon, soit à un prix de revient qui est sommairement de 20 à 30 centimes par cheval-heure.

M. Henri Bresson est intervenu à ce sujet en montrant les ressources en force motrice que l'on peut tirer de la « houille verte », c'est-à-dire, pour l'utilisation, dans les usages agricoles, de la force motrice disponible sur les barrages abandonnés des cours d'eau non navigables ni flottables.

Déjà, ce persévérant et désintéressé promoteur, disons plus, inventeur de la « houille verte » a littéralement ressuscité quantité de vieux moulins abandonnés qui font et feront une enragée besogne. En immobilisant un capital de 1.500 francs par cheval hydraulique, il est possible, d'après ce qui résulte d'une récente communication de M. L. Bordenave à l'Académie des sciences, d'obtenir le « cheval-heure utile » au-dessous de 10 centimes. Ce sera donc comme dans les appareils automatiques qui tentent le public dans les gares de chemin de fer : vous mettez une pièce de 10 centimes dans la fente et il vous sort un cheval-hydraulique.

Fort bien ! Cela est réalisable, indiqué, nécessaire. Mais il faut compter avec les pénuries d'eau, parfois avec les désastreuses sécheresses, et aussi avec les arrêts mécaniques, d'ailleurs très rares, des moteurs hydrauliques.

Dans ces conditions, il est toujours prudent, et peu coûteux, de joindre à l'installation de force motrice hydraulique, un petit « moteur de secours » à vapeur.

Allons-nous alimenter la chaudière de ce moteur de secours avec de la houille ? Ce ne serait pas pratique dans bien des cas, car cela suppose des approvisionnements de combustible coûteux et de conservation malaisée.

Ici encore il y a une bonne solution de la question.

Des expériences faites par M. L. Bordenave dans les usines de MM. Menier, à Noisiel, il résulte que l'on peut se

procurer de la force motrice à vapeur « de déchet », en brûlant dans les gazogènes des foins inférieurs, des pailles de blé et d'avoine, des feuilles mortes, des joncs, des roseaux. Tout cela brûle très mal, et sans résultat effectif, sur les grilles des chaudières à vapeur : mais dans les gazogènes, dont il y a plusieurs types pratiques et excellents, cela se distille très bien. On peut, dès lors, actionner des moteurs à gaz, des moteurs dits « à gaz pauvre » et obtenir la force motrice à très bas prix.

L'auteur de ces recherches pense surtout à des usines centrales agricoles d'une certaine importance ; mais d'ores et déjà, le gazogène peut être vulgarisé. Les pailles de blé et d'avoine distillent admirablement comme on pouvait le penser : les joncs, les roseaux, les mousses, les foins avariés ou de prairies marécageuses, demandent à être, tout d'abord, séchés à l'air et à l'abri : les feuilles de hêtre et de chêne, puis celles de platanes et de marronniers, sont d'une bonne utilisation. Enfin, dans certains cas, on peut joindre à la ration du cheval-hydraulique des sciures, des frisures et des déchets de bois, qui apportent un excellent concours.

Nous ne voulons pas donner de prix de revient précis du cheval-heure dans ces conditions : cela dépend par trop des ressources de la région et des facilités locales. D'une façon générale, le prix de revient du « cheval-heure de secours » paraît devoir varier entre 6 et 8 centimes. Dans ces conditions, les bons petits moteurs à gaz pauvre, alimentés par des gazogènes; et brûlant des déchets agricoles, sont indiqués comme devant être les auxiliaires de la « houille verte » dans les utiles efforts de sa renaissance et dans l'évolution de son progrès.

ASTRONOMIE, MÉTÉOROLOGIE

CIEL ÉTOILÉ

Nous avons eu en 1904 quelques pluies d'étoiles filantes notamment d'assez fortes averses de Perséides au mois d'août, et de Léonides ainsi que de Biélides, en novembre. Malheureusement l'état du ciel, généralement couvert, n'a guère permis de les observer à loisir. Nous n'aurons pas vu « neiger des étoiles filantes », comme cela se produisit paraît-il, en 1766, en 1799 et en 1833.

En novembre 1833, un cultivateur américain, qui avait assisté à l'averse, s'écarquillait les yeux la nuit suivante, car, à en juger par le nombre d'étoiles qu'il avait vu tomber la veille, il croyait n'en plus retrouver dans le ciel. Le brave homme n'avait pas entendu dire, comme nous, que les étoiles filantes sont probablement les débris incandescents, soit des comètes, soit de planètes, qui se sont brisées dans l'espace.

Ce qui est certain, c'est que les étoiles qui font partie de notre éclairage terrestre nocturne ont continué, comme par le passé, à nous cligner des yeux, sans que le nombre que l'on aperçoit ait diminué ni augmenté d'une façon apparente. Ce sont toujours les gentilles petites lumières auxquelles le grand poète Sully-Prudhomme adressait naguère ses délicieux vers :

Aux étoiles j'ai dit, un soir,
Vous ne paraissez pas heureuses ;



Vos lueurs, dans l'infini noir,
Ont des tristesses douloureuses.
Vous ! Les étoiles! Les aïeules
Des créatures et des Dieux,
Vous avez des pleurs dans les yeux !...
Elles ont dit : « Nous sommes seules ! »

Seules sans doute, ces aimables étoiles, mais cependant bien entourées. A la vérité nous pouvons nous plaindre poétiquement aussi, qu'elles tiennent modestement notre Terre à distance. On a calculé cette distance pour une trentaine d'entre elles et les chiffres sont suggestifs. Celles de la constellation du Centaure sont les plus rapprochées : elles ne sont qu'à « quarante et un trillions de kilomètres » de la Terre et leur lumière met quatre ans à nous parvenir. L'étoile nommée Croombridge détient en sens inverse le record : elle est à « huit cents trillions de kilomètres » de nous et sa lumière met soixante-douze ans et dem à nous parvenir. Combien d'êtres humains meurent sans avoir reçu le rayon lumineux de Croombridge qui, le jour de leur naissance, s'élançait des profondeurs du ciel vers leur berceau.

Les plus belles étoiles à voir dans les instruments astronomiques de moyenne et même de petite puissance, sont les étoiles doubles, dont on nomme les couples les plus lumineux les « diamants célestes ». C'est un ravissant spectacle, car non seulement ces étoiles sont éclairantes, mais encore, ce que l'on sait moins et que l'on aperçoit moins aisément, elles sont colorées. Pour les représenter fidèlement, ainsi que l'a dit l'éminent astronome Camille Flammarion, « il faudrait pouvoir tremper son pinceau dans l'arc-en-ciel et jeter ces gouttes de lumière céleste sur le fond pur et calme du ciel de minuit ».

Les couleurs des étoiles sont translucides, d'une richesse et d'une variété admirables, jaune d'or, rubis, émeraude,

topaze, lapis-lazuli, lilas; tous les roses, tous les violets les plus délicats s'y rencontrent ; toute la gamme des bleus s'y trouve. C'est bien un véritable et céleste « Palais des Mille et une nuits », disons plus, le « Palais des éternelles nuits ».

L'une d'elles, la plus renommée sur la Terre au point de vue utilitaire, c'est notre Étoile du Nord, l'étoile polaire, qui fait partie de la constellation de la Petite-Ourse. Elle n'est pas exactement au pôle mais elle décrit autour de lui un petit cercle de un degré treize minutes de rayon et passe deux fois par jour au méridien. Aussi, permet-elle, et c'est en cela qu'elle est si utile, de déterminer simplement et exactement ce méridien. Pour cela, par une belle nuit bien claire, de préférence avec clair de lune, on enfonce dans le sol, avec une légère inclinaison, une perche de 4 mètres de longueur à l'extrémité de laquelle on attache un fil à plomb dont on blanchit le fil à la craie. On marque sur le terrain le point où aboutit le fil à plomb : voilà un premier point par lequel devra passer la méridienne.

Puis à l'heure à laquelle l'étoile polaire passe au méridien, on observe son passage derrière le fil à plomb et derrière un autre fil à plomb analogue rectifiable de l'est à l'ouest, et placé à un mètre en arrière du premier vers le nord.

Quand l'étoile polaire est exactement traversée par les deux fils, on a le méridien et l'on peut tracer le plan méridien en reliant par une ligne droite les deux points auxquels aboutissent les deux fils à plomb sur le sol.

Ainsi donc, comme nous le disions, voilà une étoile qui ne se contente pas d'être belle et qui est constamment utile par surcroît.

Combien de merveilles, combien de troublants problèmes dans ce ciel étoilé ! Les questions que l'on se pose à ce sujet

sont la meilleure préparation à la plus haute philosophie. On se demande avec étonnement à notre époque de progrès et de vulgarisation de la Science, comment ont pu être si longtemps négligées les attrayantes et attachantes recherches que l'on fait et que l'on ne saurait assez faire avec tous les moyens dont on dispose à ce sujet.

NOTRE ATMOSPHÈRE

C'est de l'atmosphère terrestre, de « l'air », que nous voulons parler et l'on ne s'étonnera guère que nous connaissions encore si peu de chose sur la nature de l'espace où évolue la terre, lorsque l'on considère que, jusqu'à Lavoisier, en 1749, on considérait l'air comme « un corps simple » !

Enfin, Lavoisier vint ! Et grâce aux ressources immédiates de l'analyse chimique, il montra que l'air est principalement composé de deux gaz, l'oxygène et l'azote.

Ensuite Gay-Lussac et Humboldt firent une première analyse exacte de l'air, au moyen de l'eudiomètre à mercure et lui assignèrent la composition, légèrement rectifiée ensuite par Dumas et Boussingault, puis par M. A. Leduc, en 1896, de 21 volumes d'oxygène et de 79 volumes d'azote.

Cette composition en volume est approximative en ce sens qu'il y a bien d'autres éléments gazeux dans l'air que nous respirons que l'oxygène et l'azote.

Mais, elle paraît physiologiquement exacte en ce sens que l'être humain et les animaux vivant à la surface de la planète nommée Terre pourraient y subsister dans une atmosphère gazeuse composée uniquement, dans les proportions indiquées, d'oxygène et d'azote pur.

Il est probable, empressons-nous de le dire, qu'ils s'y trouveraient fort mal à l'aise.



L'argon, la vapeur d'eau, l'acide carbonique, l'ammoniaque, l'ozone, quelques carbures à l'état gazeux, un peu d'iode aussi, paraissent tout à fait essentiels à la composition de notre atmosphère pour qu'elle soit complètement salubre. Il y a là un dosage « radio-actif », — que l'on nous permette ce terme — tout à fait curieux; ce que nous nommons l'air pur n'existe pas pour les cruels chimistes.

Nous vivons, en somme dans un équilibre chimique gazeux assez complexe et dont la variation des éléments, parfois infinitésimaux, a certainement une grande importance sur la santé humaine.

On connaissait bien, jusqu'à une époque récente, l'intervention dans notre atmosphère, de la vapeur d'eau, de l'acide carbonique, et de l'ammoniaque, provenant, en quelque sorte, du fonctionnement même de notre planète. On connaissait aussi la présence et l'influence de l'ozone ou oxygène électrisé par l'émanation radio-active de la décharge électrique.

Mais la grande découverte, au point de vue volumétrique et pondéral, a été celle de l'argon, communiquée en janvier 1895 par lord Rayleigh et le professeur Ramsay.

La dénomination d'argon, soit dit en passant, empruntée à la langue grecque, n'est pas très heureuse. Argon, par éthymologie, signifie « inactif ! » C'est là une « mise en non-activité » physiologique bien téméraire.

Il est vrai que la dénomination « d'azote », donnée par nos anciens au gaz que nous respirons si largement, signifie « qui prive de vie ». Nous en serions en effet bien privés si, par un désastreux phénomène, l'azote venait à nous manquer, ou bien s'il venait à prendre une autre forme ou combinaison chimique.

Mais, il ne faut point, par ailleurs, épiloguer sur les mots; du moment que l'on se comprend et que l'on s'entend bien en principe, l'étiquette ne fait pas le sac.

Quoi qu'il en soit, dans un volume d'air atmosphérique respirable, l'argon représente un centième du volume : on s'en assure, et c'est ce qu'ont fait MM. Rayleigh et Ramsay, en dévorant successivement l'azote, sous forme nitrique, puis l'oxygène. Il faut convenir que ce n'est point là une proportion négligeable.

La proportion de vapeur d'eau, dans notre atmosphère, est par contre tout à fait variable, et cela se conçoit. C'est l'écran, le matelas, qui nous préserve des vicissitudes thermiques. « Si l'on supprimait la vapeur d'eau, a dit le savant Tyndall, il y aurait, à la surface du sol, une déperdition de chaleur semblable à celle qui a eu lieu aux grandes altitudes. » Ce serait une belle « envolée », mais dont la Terre resterait gelée, à tous jamais. Qui sait, d'ailleurs, si ce n'est pas là une des formes banales de la mort des planètes dans l'espace ?

La « grande moyenne » que représente l'acide carbonique atmosphérique normal diffère peu de 2,9 à 3. C'est la Terre qui le fournit et il joue un rôle physiologique assez imparfaitement déterminé dans la respiration. Peut-être dans de certaines conditions est-il une sorte de réserve gazeuse d'oxygène et de carbone, ou bien un fixatif de certains produits délétères pour l'organisme et s'y trouvant en excès.

Il en est de même de l'ammoniaque. D'après M. Schlœsing, la mer est la source principale de l'ammoniaque aérienne : elle en renferme, en effet, quatre dixièmes de milligramme par litre dont une partie passe dans l'air en vertu de sa tension.

Cela nous amène à parler de ce que l'on appelle assez communément « les miasmes ».

Certes les beaux travaux de l'illustre Pasteur et de ses élèves, en établissant le rôle des germes, des « infiniment petits » organisés, en même temps que leur présence dans

les poussières de l'air, ont diminué, dans une très large mesure, la confiance que l'on apportait aux explications des théories miasmatiques. Mais, par ailleurs, les travaux des physiologistes ont mis en évidence de véritables poisons gazeux, des ptomaïnes, dont le rôle serait bien celui que l'on attribuait aux miasmes. Émanations! disaient les savants attachés à cette théorie. Or, pour expliquer certaines actions du radium, de la radio-activité, mise en évidence par les belles recherches de M. et Mme Curie, on n'a pas trouvé d'autre terme que ce vieux terme énigmatique : l'émanation ! Brown-Sequard et d'Arsonval disent que la vapeur d'eau exhalée des poumons peut déterminer la mort de lapins auxquels on en fait l'injection. MM. Dastre et Loye reconnaissent aussi, en principe, l'existence d'une substance toxique dans l'air.

Si la composition générale de l'air, telle que la constatent les appareils et les méthodes de recherche actuels n'accuse pas, à proprement parler, la présence et l'existence des miasmes, encore semble-t-il qu'il y a, dans cette combinaison complexe atmosphérique quelque chose qui répond à la conception vague que l'on s'en fait : on ne peut ni les démontrer, ni les nier, et il n'y a jusqu'à nouvel ordre d'autres moyens de s'en préserver que le grand renouvellement de l'air que l'on respire et que les soins d'hygiène.

LES CATACLYSMES

La cruelle éruption volcanique qui a navré la Martinique a remis en discussion toutes les hypothèses que l'on a faites et que l'on fait — faute de mieux — sur la constitution de la Terre et sur le rôle planétaire, qui est comme son existence. Peut-on prévoir les cataclysmes de ce genre? Doit-on les prévoir? Chacun donne son avis, ce qui n'avance guère, empressons-nous de le dire, pour la solution de la question.

Ce qui est bien certain, c'est que la science d'observation exacte est d'origine si récente que nous connaissons à peine les allures de la boule terrestre sur laquelle nous sommes emportés comme des grains de fine poussière.

Ainsi, les astronomes avaient reconnu naguère que la Terre est animée de onze mouvements parmi lesquels il y en a de forts inquiétants en ce qui concerne la culbute, entre autres la précession des équinoxes et le déplacement du centre de gravité du système solaire, centre qui est déterminé par les positions variables des planètes. Il y a là de jolis éléments pour chavirer un jour ou l'autre.

Par surcroît, on vient de découvrir l'existence d'un douzième mouvement, celui du pôle terrestre. Il est de 15 à 17 mètres par an et fait varier les latitudes que l'on croyait, jusqu'alors parfaitement immuables! Dans ces conditions, il n'est pas étonnant que notre « plus

lourd que l'air » terrestre, éprouve de temps à autre quelques secousses dont les manifestations sont l'éruption volcanique, le ras de marée, ou l'effondrement des montagnes.

On a compliqué tout cela d'ailleurs, en prétendant qu'il y a un « feu central » terrestre, c'est-à-dire que la Terre serait formée d'un noyau incandescent entouré par une simple croûte solidifiée. C'est l'hypothèse simple par excellence, attendu que, dans ces conditions, l'eau de la mer pourrait s'infiltrer par des fissures sur la masse en ignition et provoquer les violentes éruptions que l'on connaît, de gaz, de boues chaudes, et de laves.

Une moitié environ des savants professionnels admet cette hypothèse : l'autre moitié la déclare absurde : parfois de violentes polémiques s'engagent. Ce qui est bien certain, c'est qu'il est facile de nier l'existence du feu central, et difficile de la démontrer. Les partisans du feu central ont donc le mérite d'aborder la difficulté, mais ils n'y réussirent pas sans peine.

Un de leurs principaux arguments, en dehors de calculs à perte de vue et qui ne signifient pas grand'chose sur la densité du globe terrestre, consiste en ceci : Quand on s'enfonce en terre, par un puits de mine par exemple, à chaque enfoncement de 10 mètres correspond une augmentation de température de 1° centigrade environ, fort discutée d'ailleurs, et souvent supérieure à ce chiffre. Donc on doit logiquement se rapprocher d'un foyer de chaleur en plongeant dans le sol.

Balivernes ! disent les adversaires du feu central. Car, il y a en mer des gouffres qui ont 6.000 mètres de profondeur : l'eau devrait y bouillir, mieux que cela, s'y vaporiser à la température de 600° centigrades au moins. Or, en faisant des sondages on a observé la température de cette eau : elle est de 2° centigrades au-dessus

de zéro, et invariable à partir d'une faible profondeur.

Les partisans du feu central répondent que cela tient au plissement terrestre, lequel a formé les gouffres et constitué dans leurs profondeurs des épaisseurs de terrain qui empêchent la chaleur du foyer de se propager à l'eau. L'explication est tout à la fois ingénieuse et scabreuse. On objecte aussi, à la théorie du feu central, les grandes et insupportables chaleurs que l'on rencontre en perçant des tunnels dans les montagnes, et qui navrent les ingénieurs. Au Gothard, au Simplon, on a trouvé de 30 à 47° centigrades. Cependant, ce n'est pas se rapprocher du centre de la Terre que de percer un tunnel dans une montagne. Les partisans « du foyer » répondent qu'il y a là un « équilibre géothermique », c'est-à-dire que la Terre est comme une orange dont les diverses couches concentriques, suivant la direction du rayon terrestre, seraient à une température constante. L'explication est agréable, mais évidemment fort discutable aussi.

La conclusion certaine, et il faut le reconnaître avec une sage modestie, c'est que l'on ne sait pas grand'chose de l'allure de tous ces phénomènes ; il faut vivre avec eux en attendant les explications exactes que l'on pourra peut-être donner, ou bien, s'attendre aussi aux grands cataclysmes que rien ne fait prévoir et que rien non plus n'empêche de prévoir.

Les gens qui aiment à se rassurer par des hypothèses font bien de se rallier à celle du feu central : ainsi que nous l'avons dit, c'est la plus simple.

Quelques savants pensent cependant qu'il y a simplement des foyers de chaleur, dus à des actions chimiques en divers points du globe et dont les volcans seraient comme les soupapes de sûreté. De temps à autre, lorsque le feu aurait suffisamment couvé, un craquement du sol,

ou bien une action chimiqne, rejetteraient au dehors ce qui s'est accumulé dans ses poches terrestres.

Cette explication est assez vraisemblable, car tous les volcans connus ont rejeté et rejettent toujours à peu près les mêmes déjections, composées de matériaux fondus et de gaz que l'on connaît très bien à la surface du sol et dans l'atmosphère. Si les matières rejetées provenaient des grandes profondeurs de la Terre, où la haute température aurait tout fondu et tout vaporisé, on trouverait bien autre chose que des laves, de la boue et de la pierre ponce dans les éruptions volcaniques. On y trouverait notamment des métaux, de l'argent, de l'or, du platine, et alors on ne redouterait plus les éruptions volcaniques, on les attendrait avec impatience : les volcans crachant de l'or seraient surveillés comme des Klondikes et des Transvaals : on s'efforcerait sans doute aussi de faciliter les éruptions.

Mais jusqu'à présent, les volcans se sont refusés à jouer ce rôle : ils ne répandent autour d'eux que des matières suffocantes, stériles, et ne sont célèbres que par la dévastation, la ruine et le deuil. Lorsque l'on relit, dans les auteurs de l'époque, les récits de l'éruption du Vésuve qui détruisit Herculanum et Pompei, il y a environ mil huit cent vingt-trois ans, on les trouve sensiblement identiques à ceux que publient les observateurs du cataclysme de la montagne Pelée à la Martinique. Sauf un certain nombre de termes géologiques récents et, en dépit des hypothèses spécieuses, la Terre ne s'est point arrêtée de tourner et ses soupapes de sûreté volcaniques fonctionnent d'une façon qui paraît identique.

La conclusion philosophique que l'on en peut surtout tirer, c'est que les siècles, dont l'orgueil et l'imbécilité humaine font de longues périodes remplies d'émotions et de souvenirs, ne sont que d'infiniment petites périodes

dans l'Histoire générale du Monde. Admettons donc, sans discuter tant avec ce qui est indiscutable, le perpétuel recommencement lié à la perpétuelle continuité : cela est la seule envolée imaginative que l'on puisse admettre et admirer, car elle est dans ses souvenirs, ses joies, ses douleurs, et ses espérances, sans aucun début et sans aucune fin.

LE GULF-STREAM

On a constaté, en 1904, pendant la période estivale, un phénomène assez curieux et qui ne paraît pas avoir été signalé antérieurement. Le « gulf-stream », ce grand courant, ce grand fleuve d'eau chaude qui coule au travers de l'Atlantique, s'est rapproché de la terre ferme vers le cap Hatteras à la pointe orientale de la Caroline du Nord. Il en est résulté quelques difficultés pour la navigation.

Certes il ne paraît pas probable que le changement de régime du grand fleuve océanique ait une cause primordiale telle, par exemple, que la déviation du pôle dont on a tout aussitôt parlé. On peut penser logiquement qu'il y a eu simplement là une sorte de résultante de la persistance des vents d'Est qui furent particulièrement obstinés en 1904. Mais, nos océanographes y ont trouvé l'occasion d'étudier de près le curieux calorifère à eau chaude auquel il semble que nos régions doivent l'agrément d'être tempérées ; cela ne peut manquer d'être instructif.

C'est effectivement un puissant déversement d'eau tiède que ce « gulf-stream », ce « courant de golfe », ce « courant de Floride » comme disaient nos anciens, qui partant du golfe de Mexique se dirige vers New-York, traverse l'Atlantique, et vient enfin réchauffer les côtes occidentales de l'Europe. La portion de l'Océan qu'il attiédit couvre les deux tiers de l'Atlantique entre le trente-cinquième et le

quarante-cinquième degré de latitude nord. Ses eaux, de teinte foncée, d'un bleu accentué, ne se mélangent pas, comme coloris, avec celles de la mer avoisinante, de telle sorte que c'est bien une sorte de fleuve, coulant entre des berges d'eau auquel on a à faire. Mais, quel fleuve ! Sa largeur varie entre 100 et 400 kilomètres, et il s'écoule à une vitesse allant de 2 à 4 milles à l'heure. Quatre milles à l'heure ! un peu plus de 7 kilomètres à l'heure ! c'est-à-dire une vitesse supérieure à celle que peuvent souvent réaliser, tout en gouvernant, les bâtiments à voiles qui ont réduit leur voilure par crainte d'un coup de vent. Dans ces conditions, le navire semble avancer ; mais, dans la réalité, il ne bénéficie que de la différence numérique entre sa vitesse propre et celle du grand courant et il se déplace, en réalité, par l'arrière ; c'est là un des bons tours entre autres, que joue le gulf-stream aux navigateurs.

Au large des États-Unis, dans la région océanique où le gulf-stream vient se heurter contre le courant d'eau froide descendant du pôle nord, le fleuve marin donne naissance à toute une série de courants parallèles secondaires dont la température décroît au fur et à mesure que l'on se rapproche de la côte. Ce n'est pas vers le milieu que la température est la plus élevée, mais c'est dans cette région que l'eau se déplace avec la plus grande rapidité; il suffit de s'éloigner de quelques centaines de mètres de l'axe du courant pour trouver subitement une augmentation de température de près de 2° centigrades et cela est très sensible pour le navigateur. Il en résulte la production de brumes et de brouillards qui s'élèvent et se condensent avec accompagnement de phénomènes électriques plus ou moins intenses. Le nombre est grand, sans doute, des tempêtes qui, originaires du gulf-stream, viennent se ruer sur les côtes d'Europe. Elles ne parviennent heureusement pas toutes à destination ; fréquemment, une saute de vent les

fait dévier de leur trajectoire, ou bien il se produit une détente thermique qui les fait, en quelque sorte, s'effondrer sur elles-mêmes et se dissiper.

Néanmoins, il y a là ce que l'on pourrait appeler « une importante fabrication » de perturbations atmosphériques, car, les statistiques maritimes enregistrent 63 tempêtes par an entre le trentième et le trente-cinquième parallèle, et 112 tempêtes par an, en moyenne; pour la zone comprise entre le trente-cinquième et le quarantième parallèle nord, c'est-à-dire à peu près une tempête tous les trois jours. Les voiliers et les petits steamers ne se risquent dans cette dangereuse région qu'en prenant toutes les précautions possibles et avec beaucoup d'inquiétude, comme on peut le supposer. Il était toutefois rassurant de penser que le gulf-stream avait des allures bien connues et bien régulières ; si cette régularité venait à faire défaut, pour des causes du genre de celles que l'on a signalées cette année, il en résulterait de graves inconvénients pour la navigation.

Au point de vue de ce que l'on peut nommer « l'hygiène générale » de l'Europe, doit-on craindre, d'autre part, d'importantes répercussions provenant d'un changement d'allure du grand courant océanique ! Peut-il se produire notamment des variations dans le régime des saisons ? Les météorologistes ne le pensent pas d'après ce qu'ils ont pu tout au moins observer jusqu'à présent, et ils nous conseillent de ne point nous exagérer l'action du gulf-stream sur la température des côtes de France.

En effet, à cette latitude, ce n'est, ainsi que le montrent les cartes, qu'une branche du gulf-stream qui arrive au large de nos côtes ; elle apparaît comme un courant d'ouest à petite vitesse ayant perdu la plus grande partie de la surélévation de température qu'il possédait au début. Si les côtes de France sont relativement chaudes en hiver,

cela tient principalement à ce fait que les vents dominants y soufflent de l'ouest, c'est-à-dire de la surface de l'immense « régulateur thermique » que constituent les océans. L'action calorifique du gulf-stream se fait sentir en réalité d'une façon particulièrement évidente, non pas sur les côtes françaises, mais beaucoup plus au nord sur les côtes occidentales de l'Écosse et de la Norvège; dans ces parages, la branche ascendante du courant est franchement de sud-ouest, et s'il y avait une déviation originaire du déversement, c'est vers la Scandinavie très probablement que l'on en observerait les premiers effets manifestés par un abaissement prolongé de la température, par des chutes de neige et par des phénomènes glaciaires.

Jusqu'à nouvel ordre, on ne peut prévoir d'une façon précise aucune modification générale importante. Cependant, les observateurs spéciaux pourront enregistrer des concordances entre les variations des grands courants atmosphériques et celles des grands courants océaniques, variations dont la différence totale constitue l'équilibre des saisons pendant des périodes dont il conviendra d'enregistrer aussi la durée. Ce ne sera pas encore la « prévision du temps » depuis si longtemps souhaitée, mais ce sera un élément d'une grande utilité pour arriver finalement à l'établir.

LA TEMPÉRATURE DU SOL

La permanence des fortes chaleurs pendant l'été, évidemment exceptionnel de l'an 1904, posait nécessairement une question aux météorologistes et aux astronomes. Dans quelle proportion cette quantité de calorique solaire a-t-elle été déversée sur le sol ? Jusqu'à quelle profondeur a-t-elle pénétré ?

Des observations suivies ont été faites à ce sujet par l'Observatoire de Juvisy pendant tout le courant du mois de juillet qui fut au point de vue calorifique le plus rigoureux de la saison. Voici ce que l'on a pu en conclure :

Le sol terrestre peut être, en vérité, considéré comme une sorte de calorimètre, lequel emmagasine dans sa masse énorme la chaleur déversée à sa surface par le soleil.

La conductibilité de la matière constituant ce calorimètre est, d'ailleurs, fort mauvaise et ses particules sont immobiles. Il en résulte que le gain de température est relativement très faible et très lent ; il dépend de la valeur de la radiation thermique totalisée et plusieurs jours sont toujours nécessaires pour obtenir une accumulation même faible de chaleur du sol, alors même que l'on a pu trouver une chaleur tout à fait anormale à la surface.

Sous l'influence alternative de la chaleur solaire et du rayonnement nocturne, la température de la surface du sol éprouve toujours une variation diurne ; elle croît depuis

le lever du soleil jusqu'aux premières heures de l'après-midi, pour décroître ensuite jusqu'au lever du soleil du jour suivant. L'amplitude de cette oscillation est beaucoup plus considérable que celle de l'air.

Si, dès lors, on observe la température du sol à une certaine profondeur, on voit que la température des couches sous-jacentes suit une marche analogue à celle des couches superficielles, mais que l'amplitude diminue très rapidement avec la profondeur, en même temps que l'époque des maxima et des minima retarde de plus en plus.

Ainsi, pendant le mois de juillet 1904 (qui restera dans les annales de la Météorologie comme l'un des plus constamment chauds que l'on ait observés dans les climats tempérés), à 25 centimètres de profondeur dans le sol, l'amplitude moyenne n'a été que de 3°,5 ; à 50 centimètres d'enfoncement, cette amplitude tombait à quatre dixièmes de degré ; à 75 centimètres de profondeur, l'amplitude était nulle. C'est en vain que le Soleil, poursuivant sa carrière, versait des torrents de lumière sur la surface ; son ardeur ne se communiquait qu'à une épaisseur de terrain absolument infime.

Cela explique fort bien, d'ailleurs, pourquoi, alors que les chaleurs anormales sont néfastes pour l'homme et les animaux, elles sont par le fait sans grande influence tout au moins sur la grosse végétation. Tous les végétaux, par exemple, dont les racines vont plonger à 75 centimètres et plus, dans le sol, n'auront été aucunement influencés par le déversement du calorique ; les grands bouquets d'arbres restaient bien verts sous le ciel sans nuages.

Nous aurons, dans ces circonstances, l'occasion de bien constater quel rôle respectif jouent, dans le fonctionnement général, les radiations émises par cette prodigieuse source d'activité qui constitue le Soleil.

Le Soleil émet, en somme, trois sortes de radiations que

l'on confond dans le langage courant sous le nom de « lumière ». Les anciens physiciens les avaient pressenties; à l'heure actuelle, les recherches sur les rayons Röentgen en ont confirmé la classification générale.

Ces trois ordres d'actions qui émanent du Soleil sont l'action éclairante, l'action thermique, l'action magnétique réunies en un faisceau que résume un simple rayon solaire. A chacune de ces actions correspond une série de vibrations, d'ondulations, qui ne diffèrent entre elles que par leur longueur et par la rapidité avec laquelle elles se produisent. Il en résulte que, dans l'insolation générale d'un mois d'été, tel ou tel de ces groupes d'ondulations peut prédominer. Les ondes dont la longueur est comprise entre 768 et 369 millionièmes de millimètre sont capables de faire vibrer notre nerf optique ; elles produisent aussi la sensation de la lumière; la diversité des couleurs ne dépend que de la longueur des ondes, les plus grandes se trouvent dans le rouge et elles vont en décroissant vers le violet.

A partir de la couleur verte, en allant vers le violet, les ondes lumineuses produisent les actions thermiques, chimiques et magnétiques et correspondent à de nouveaux ébranlements moléculaires.

Il n'est point téméraire de dire que, pendant l'été de 1904, les actions magnétiques solaires auront eu une importance particulière et il semble que l'on puisse en chercher la cause dans l'apparition de taches solaires très considérables qui furent observées au début de l'année. D'une façon générale, on a constaté des saisons estivales beaucoup plus chaudes, et au cours desquelles cependant l'insolation fut toute différente dans ses effets. Le peu de pénétration relative du calorique dans le sol est un des témoignages de la particularité d'allure des phénomènes que l'on a pu observer.

On a prononcé, de nouveau à cette occasion, le terme

« d'activité magnétique du soleil » que le P. Secchi, dans son *Traité classique*, n'écrivait qu'avec de grandes réserves il y a à peine quarante ans. Il semble, en effet, que l'on aura eu une nouvelle preuve, non seulement de cette activité magnétique, mais encore de l'existence d'une période décennale dans les variations du « magnétisme terrestre » coïncidant avec une période semblable dans la variation des taches solaires. Les observations faites en 1904, à ce sujet, présenteront certainement pour l'avenir un sérieux intérêt ; elles constitueront, en Astronomie et en Météorologie, un chapitre annexe de l'énorme étude des vibrations et des radiations.

Or, ainsi que le disait l'illustre J.-B. Dumas en faisant l'éloge de Faraday : « Ce qui fait avancer les sciences, c'est, le plus souvent, un détail presque invisible, observé avec des instruments délicats, mesuré avec précision, contrôlé et poursuivi dans ses conséquences avec une logique patiente. Le germe d'une idée, comme celui des êtres vivants, reste invisible jusqu'à ce qu'il trouve son terrain et débute comme eux, faible, débile, et caché. » Dans l'observation de toute vibration on voit luire l'espérance que donne cette haute conception philosophique d'un des grands savants français.

LE GRAND RÉGULATEUR

C'est de la mer que nous voulons parler ici et c'est comme grand régulateur de température que nous la considérerons. Cela en vaut la peine, car sans cet énorme matelas liquide qui réchauffe ou qui rafraîchit suivant les cas, le séjour sur notre Planète la Terre serait évidemment impossible : rien ne maîtriserait la violence des élévations et des chutes de température provenant du fonctionnement solaire.

Comment, tout d'abord, la mer soumise chaque jour à l'échauffement diurne ne subit-elle pas une élévation lente et progressive de température dans ses profondeurs ?

Il convient de l'expliquer.

Si l'on comparait le régime maritime au régime thermique de l'écorce terrestre, la conclusion serait l'élévation de température. Mais les propriétés physiques de l'eau font qu'il n'en est rien. En effet, la surface de l'Océan réfléchit, sans l'utiliser en quelque sorte, une grande partie de la chaleur incidente : de plus, la vapeur d'eau est opaque aux radiations obscures dont le rôle physique considérable est de plus en plus évident. Il en résulte que la chaleur réfléchie se maintient dans les couches d'air les plus basses et les plus saturées d'humidité : une assez grande partie de la chaleur reçue sert à produire une évaporation et par conséquent elle n'est pas et ne peut pas être employée à

élever la température de la masse liquide. Enfin, l'eau de surface refroidie au contact de l'air, alourdie, rencontre, en descendant, des couches moins froides qui ralentissent puis qui arrêtent sa descente. Finalement, à une profondeur relativement très faible, la température de l'Océan est sensiblement constante et c'est ce qui lui permet de jouer, pour l'air d'abord, puis pour les continents, le rôle de puissant régulateur dont nous avons parlé en commençant.

En règle générale, les continents sont plus froids que la mer en hiver et plus chauds en été. Il en résulte que, pendant l'été, l'air échauffé au-dessus des continents, principalement vers les Tropiques, et dilaté, s'élève. Trois centres de dépression barométrique continentaux se produisent ainsi d'une façon régulière, au Mexique, dans le Sahara et dans l'inconfortable Désert de Gobi, en Asie. C'est là que se dirigent les vents. Le phénomène inverse a lieu en hiver et les vents convergent alors des continents froids vers les centres océaniques de dépression situés dans le Pacifique et au voisinage des Açores.

Cela explique bien comment il peut y avoir des variations considérables dans l'allure des saisons.

En effet, supposons une période de grandes taches solaires comme celle par exemple que nous venons de traverser : les hivers ont été doux et les étés très chauds. Il y aura donc eu un « tirage exceptionnel » par les trois grandes cheminées du Mexique, du Sahara, et du Désert de Gobi. C'est à ce point que certains auteurs ont voulu conclure à une diminution de la chaleur solaire à l'époque du maximum des taches solaires observées. On a émis l'hypothèse que les taches agissaient comme des écrans et réduisaient la radiation.

Blanford s'est chargé de donner l'explication vraiment plausible en prenant précisément comme base « le grand régulateur » terrestre.

La température que l'on observe est celle de la couche inférieure de l'atmosphère aux stations continentales : elle doit être déterminée, non par la quantité de chaleur qui tombe sur l'extérieur de la planète, mais par celle qui pénètre jusqu'à la surface de la terre, principalement jusqu'à la surface du globe. Or, la plus grande partie de la surface de la Terre étant recouverte d'eau, l'effet principal immédiat de l'augmentation de la chaleur doit être l'augmentation de l'évaporation, et, par conséquent, comme résultat, les nuages et la pluie. Mais une atmosphère nuageuse intercepte la plus grande partie de la chaleur solaire, et la réévaporation de la pluie tombée abaisse la température de la surface où se produit l'évaporation ainsi que celle de la couche d'air en contact avec elle. La chaleur mise en liberté par la condensation des nuages augmente certainement la température de l'air à l'altitude de la couche nuageuse ; on a, simultanément, deux causes en œuvre tendant également à diminuer la température de la couche inférieure. Comme conséquence, il est logique qu'à une augmentation dans la formation de la vapeur et, par suite, de la pluie, résultant d'une augmentation de la radiation, corresponde une basse température de l'air à la surface de la Terre.

Il est évident aussi que la majorité des circonstances tend à faire de la mer l'agent régulateur de la climatologie du globe et que ce régulateur se prête avec une merveilleuse souplesse aux variations de cette climatologie.

L'eau de surface est, en général, plus chaude de 1° environ que la couche d'air qui la recouvre immédiatement. Quant à la température de la masse, elle diminue de la surface au fond, d'abord assez rapidement, puis très lentement jusqu'à une profondeur qui varie, suivant les régions maritimes, en 700 et 1.100 mètres. Là, on trouve une température que l'on peut considérer comme sensible-

ment constante de 4° centigrades au-dessus de zéro : c'est dans les régions polaires seulement que l'on a pu, et exceptionnellement ce semble, relever d'autres chiffres.

Enfin, il y a un cas particulier, intéressant au sujet de l'hygiène, c'est le cas de la température dans les estuaires

En hiver, la température est plus basse en rivière, et s'élève graduellement à mesure que l'on s'approche de la mer. En été, au contraire, l'eau de rivière est plus chaude, de sorte que l'estuaire devient de plus en plus froid en approchant de la mer. Deux fois par an, pendant une brève période, la température est constante, et l'on a ainsi l'indication d'une transition très nette du régime d'hiver au régime d'été, et réciproquement.

On se plaint fort, un peu partout, et avec raison, que les saisons sont mal tranchées dans notre régime météorologique actuel : pour être fixé sur les dates, il suffit, comme on le voit, d'interroger les habitants des estuaires.

POURQUOI LA MER EST-ELLE SALÉE?

Dès que l'on se trouve en présence de l'immense réservoir marin, il est impossible de ne pas se poser cette question : Pourquoi la mer est-elle salée ? Elle a inquiété tous les chercheurs, depuis l'antiquité. Pline l'Ancien, dans son *Histoire naturelle* remplie, tout à la fois, d'observations fort instructives et d'hypothèses fantaisistes, dit ceci : « La Mer reçoit du Soleil une saveur salée, soit que la force ignée en attire les parties douces et ténues, qui sont les plus faciles à enlever et laisse ce qui est plus âpre et plus épais, de sorte que l'eau profonde est plus douce que l'eau de la surface, soit que le mélange des vapeurs acides produise cet effet, soit que la terre, par sa nature, gâte le goût des eaux de la mer, comme elle gâte celui des eaux médicinales. »

Cette explication de Pline — un peu embrouillée à la vérité — fut longtemps considérée comme entièrement imaginative. Or, il est curieux et instructif de constater que nos savants modernes y reviennent, et qu'ils y sont ramenés par l'évolution du progrès scientifique même.

Voici en effet que le savant professeur Thoulet, de Nancy, le fondateur de l' « Océanographie » en France, arrive à des conclusions analogues dans le bel ouvrage qu'il vient de publier sous le titre : *L'Océan, ses lois et ses problèmes*.

Il n'y est pas question, bien entendu, de l'hypothèse si simple consistant à penser que la mer prend sa salure en dissolvant des mines de sel, des salines, situées dans ses profondeurs. Rien n'indique — tout au contraire — la présence de salines de ce genre. De plus, si l'eau de la mer se salait ainsi jusqu'à la saturation, comme l'eau salée a une densité plus grande que l'eau douce, la salure serait plus forte dans les goufres que vers la surface. Or, ni les océanographes, ni les chimistes, n'ont rien observé de semblable.

Voici donc ce que nous indique le professeur Thoulet résumant tout ce que l'on a observé et écrit sur cette matière :

Les sels de la mer, dont le sel marin, recueilli par évaporation, est la forme connue, proviennent de la condensation des vapeurs chlorurées, et autres, lavées par les premières pluies qui ont, aux premiers âges du Globe, sillonné l'atmosphère : ces eaux se sont ensuite amassées dans les creux de la croûte terrestre formant ainsi les premiers océans. Dans l'effroyable suite de siècles composant ce que l'on peut appeler « la vie de la Terre », ce sont toujours les mêmes sels chimiques solubles qui, tandis que l'eau des mers anciennes était, des milliards de fois sans doute, évaporée, puis à nouveau condensée, sont dissous dans les océans sur lesquels voguent actuellement nos navires.

D'autres sels, insolubles, ou plutôt, peu solubles, par exemple la silice, le sulfate de chaux, le carbonate de chaux, servant de passage entre la vie organique et la vie inorganique, constituent et ferment sur eux-mêmes le Cycle éternel. Ainsi, le carbonate de chaux provenant du sulfate de chaux dissous, grâce à un être vivant, le corail, devient du calcaire, c'est-à-dire une pierre : mais cette pierre, malgré sa dureté, malgré sa résistance, se redissoudra et rentrera dans l'inéluctable Cycle.

Il suffit d'observer un peu pour constater la production de ces innombrables actions individuelles, organiques et inorganiques, sortes de successions de vie, de mort, et de résurrection des êtres et des pierres : ces actions s'exercent d'une façon incessante au sein de la nature et il en résulte que l'équilibre de distribution des sels solubles dans les océans est continuellement troublé. On peut dire que, dans cette masse énorme des eaux qui, uniformément répartie, formerait une épaisseur de 2.500 mètres à la surface du globe, il n'existe pas deux gouttes ayant une composition chimique rigoureusement identique.

C'est cette diversité des eaux de la mer qui permet, en procédant par analyse directe ou indirecte, d'étudier et de connaître pratiquement les grandes lois naturelles qui gouvernent l'Océan.

Voici donc, à n'en pas douter, la salure de la mer expliquée par des considérations absolument scientifiques. Cependant, il y a une objection qui n'a pas manqué d'être faite. Pourquoi les grands lacs ne sont-ils pas salés comme la mer ?

La réponse est facile.

L'Océan salé est « un Tout » continu. On trouve autour de lui, à la vérité, quelques lacs salés isolés. Mais l'observation géologique rigoureusement faite démontre bientôt que les eaux de ces lacs sont des eaux douces de pluie amoncelées dans des creux couverts de couches de sel provenant d'anciens océans asséchés et disparus : tel est le cas des lacs désertiques, par exemple ceux de l'Asie Centrale.

Quant aux « lacs doux » dont le lac Baïkal est un magistral exemple et dont nos lacs des Pyrénées nous donnent de gracieux spécimens, ce sont des amas d'eau pluviale ou d'eaux de sources dans des creux du sol qui n'ont jamais fait partie du fond d'aucun océan.

Aux phénomènes de dissolution des matières solides dont la salure est un des témoignages, vient se joindre un autre phénomène fort curieux et connexe : c'est la « respiration de la mer ». Par une sorte d'énorme pulsation il y a une communication constante entre l'atmosphère et les couches d'eau profondes de l'énorme réservoir. C'est ainsi que se renouvelle indéfiniment la provision d'oxygène nécessaire à la respiration des êtres qui vivent dans les profondeurs, et qui, sans cela, périraient asphyxiés. MM. Thoulet et le docteur Regnard ont établi l'allure de ce phénomène par d'intéressantes expériences. En supposant une colonne liquide aussi haute qu'on le voudra dont le bas serait absolument privé d'air, mais dont la partie supérieure serait en communication avec l'atmosphère, cette colonne ne cesserait de s'aérer « par convection » de haut en bas et par dissolution de l'air de proche en proche. Ainsi s'explique comment, dans la longue succession des siècles et des siècles, s'est opérée et s'opère encore la dissolution chimique des gaz dans les profondeurs des mers : les savants de l'antiquité et du moyen âge en étudiant cette question au milieu de toutes sortes de préjugés et d'erreurs scientifiques, se rapprochèrent beaucoup, comme nous l'avons dit, de ce que l'on peut actuellement considérer comme étant la vérité : c'est une constatation curieuse à faire sur ce sujet d'une extrême complexité.

NUAGES ET BROUILLARDS

Nous étonnerons peut-être quelques-uns de nos lecteurs en leur disant que nous allons leur parler de nuages et de brouillards.

On sait bien ce que c'est, nous dira-t-on ! Il n'y a qu'à regarder en l'air, ou autour de soi, pour connaître parfaitement ce qui correspond à ces deux termes de notre météorologie. Assurément ! d'une façon générale, et si l'on se contente de l'examen sommaire de ces phénomènes usuels.

Mais, pour peu que l'on se préoccupe de rechercher leurs causes, on aperçoit bien vite, et tous les savants sont d'accord à ce sujet, qu'il s'agit de phénomènes assez obscurs et compliqués.

De nombreuses théories ont été essayées pour en donner une explication plausible et exacte dans tous les cas très divers qui se présentent.

On sait que les nuages et les brouillards sont formés de gouttelettes liquides pleines, et non pas de vésicules creuses. C'est même ce qui rend malaisée, dans de certaines circonstances, l'explication de leur suspension et de leurs promenades aériennes.

Un nuage qui se tient, pendant quelque temps, dans un air relativement calme n'est pas toujours constitué, en réalité, par les mêmes gouttelettes liquides. Ces goutte-

lettes tombent sans cesse, traversant des couches plus ou moins humides et plus ou moins chaudes, où elles ne cessent de s'évaporer et de se condenser à tour de rôle. De là, de perpétuelles modifications dans la constitution intime d'un nuage, encore que sa forme générale ait pu rester la même.

On s'est enfin demandé, dans ces derniers temps, en raison des progrès accomplis dans les connaissances électriques, quel rôle joue l'électricité atmosphérique dans le « processus » de ces phénomènes? Ce rôle semble être très important.

Elster et Geitel proposent de l'expliquer au moyen de la théorie des « ions » esquissée par Faraday et qui, combattue par Clausius et Arrhenius, célèbres physiciens, a repris depuis quelque temps une réelle valeur scientifique.

D'après cette théorie les « ions » physiques ou « électrons » sont les véhicules en quelque sorte du courant électrique. On est conduit ainsi à ramener la « conductibilité » électrique, dans tous les cas, à une seule et même cause qui serait l'existence, dans les gaz, de particules électriquement neutres ou pouvant se déplacer dans les gaz sous l'action d'un champ électrostatique.

Évidemment, on n'a pas vu ni saisi au passage les ions positifs ou négatifs. Mais si l'on admet, en lui donnant ce nom, cette sorte de curieuse puissance, cette action, dans un gaz conducteur, d'un nombre fini de centres électriquement chargés, beaucoup de phénomènes inexpliqués, ou mal expliqués, peuvent trouver une explication.

La formation des nuages et des brouillards rentre dans cette catégorie, et il est bon de le constater : car qui sait si, le progrès aidant, on ne pourrait pas remonter de l'effet à la cause et, par conséquent, pour fixer les idées, résoudre, dans une certaine limite, le fameux problème

de la « pluie artificielle » qui a excité le zèle de tant de chercheurs ?

M. Bernoud, dans une conférence, faite à l'Université de Genève, a montré des expériences de laboratoire fort instructives dans cet ordre d'idées.

Ainsi, il prend un bocal de verre au fond duquel il met un peu d'eau. Ce bocal est en relation avec un piston permettant de décomprimer l'air au-dessus de l'eau, en produisant un léger abaissement de température.

Si on laisse pénétrer dans le bocal de l'air ordinaire chargé de ses poussières et de ses impuretés naturelles et si l'on tire le piston, tout aussitôt un petit brouillard aux fines gouttelettes se produit.

Refaisons la même expérience, mais avec de l'air parfaitement pur, soigneusement filtré sur un tampon de ouate: plus de brouillard!

Cela confirme l'hypothèse souvent émise que la vapeur d'eau atmosphérique a besoin pour se condenser en brouillard, en pluie, en neige, des petits grains de poussière servant de centres de condensation infiniment petits.

Mais M. Bernoud ne se borne pas là, et voici que les fameux « ions » vont intervenir.

En effet, il reprend le bocal contenant l'air pur filtré, non « brouillardeux » de sa deuxième expérience : il dirige sur lui le piston étant tiré, les rayons Röentgen d'un tube de Crookes. Immédiatement, sans qu'aucune poussière soit intervenue, la condensation se produit et le brouillard apparaît,

Comment expliquer cela, sinon en admettant que, sous l'influence des extraordinaires rayons, de petits centres de condensation se sont produits ? L'air du bocal a été bombardé au travers du verre, par les ions chargés d'électricité et ce sont eux qui sont devenus les noyaux des gouttelettes de brouillard: des centres immatériels, des centres

de vibration, ont donc joué exactement le rôle que jouent d'ordinaire les petits centres matériels de poussière voltigeant dans l'air.

En variant l'expérience, on obtient des brouillards de diverses natures et des sortes de petits nuages.

Mais, objectera-t-on, le professeur Bernoud opère en vase clos : l'air qu'il « ionise » est prisonnier. Comment un phénomène analogue peut-il se produire dans l'atmosphère libre? Jusqu'à présent, on n'a pas décelé dans cette atmosphère libre la présence des rayons de Röentgen.

En effet jusqu'à présent, on n'a point trouvé ces radiations en liberté. Mais, il semblerait bien téméraire d'affirmer qu'un jour ou l'autre, on ne les mettra pas en évidence.

D'ailleurs, d'autres phénomènes, en dehors des radiations de l'ampoule de Crookes, ont pour effet « d'ioniser » l'air. Les étincelles électriques, les coups de foudre, les simples flammes, ionisent l'air. On a pu constater aussi une ionisation provenant des rayons ultra-violets que nous envoient le Soleil et les étoiles. Donc, tout conduit à supposer que l'atmosphère est bombardée par des ions électriques dans de certaines conditions et que, par suite, la formation des nuages et des brouillards a une origine toute électrique. De là à tenter, comme nous l'avons dit, d'ioniser l'atmosphère dans de certaines conditions, de façon à produire la pluie artificielle, il n'y aurait probablement qu'un pas à franchir: ce serait la régularisation de l'arrosage agricole et la suppression des déserts tout simplement. Empressons-nous de répéter que nos savants n'en sont point encore là : mais reconnaissons que les observations qu'ils ont déjà faites sur l'ionisation sont, pour employer le néologisme à la mode, tout à fait « suggestives » et remplies de promesses.

ÉLECTRICITÉ ET SES APPLICATIONS
MÉCANIQUE, AUTOMOBILISME

LUMIÈRE DE L'AVENIR

Par l'emploi du gaz d'éclairage et des huiles minérales à la production de la lumière artificielle, nous aurons été éclairés, pendant toute une génération, tout autrement que ne l'avaient été nos pères. Mais, ce n'est pas fini; l'intervention du courant électrique sous diverses formes est en voie d'apporter à la génération qui nous suit des modes d'éclairage absolument nouveaux et différents de ce que nous avons pu considérer, à juste titre, comme de très grands progrès.

Sans parler aujourd'hui de ce que peuvent nous réserver les propriétés radio-actives dont l'hypothétique « radium » est l'emblème, et sans aborder le sujet de l'asservissement des troublantes phosphorescences, constatons que les temps de la « lumière froide » paraissent venus.

On est fort engoué, en effet, aux États-Unis, de ce que l'on appelle les « arcs au mercure » résultant des récents travaux de M. Cooper-Hewitt, et nous avons pu voir des expériences à ce sujet exécutées à Paris même par les soins de M. Valbreuse et de M. Mildé, à la Société internationale des électriciens.

L'arc au mercure, c'est une lumière blanche, homogène, agréable comme éclairement, que dégagent des vapeurs de mercure lorsqu'on fait passer un courant électrique entre deux électrodes de mercure ou entre une anode en

fer et une cathode de mercure, dans un tube où l'on a fait le vide.

Nos lecteurs vont dire que cela a fort l'air de vouloir s'éclairer avec un baromètre.

C'est en effet la vérité opératoire, en principe, et même le début de l'invention.

En 1751 (on voit combien la Science même dans son progrès est un perpétuel recommencement), un chercheur nommé Vatson, en cherchant évidemment tout autre chose, illumina avec une machine électrique, une double baromètre de Cavendish. Il se contenta de signaler le fait, et ce fut déjà un grand service qu'il rendit. Mais il ne poursuivit pas cette recherche et l'on ne saurait s'en étonner si l'on songe avec l'aide de quelle machine d'électricité statique embryonnaire ce savant devait opérer à l'époque indiquée.

Il fallut donc attendre jusqu'en 1892, soit près de cent cinquante ans, pour que M. Arons, possesseur des bonnes sources d'électricité dynamique actuelles, reprît, en quelque sorte, la chose, et montrât que les tubes à vide, à électrode de mercure, peuvent fonctionner sur courant continu et donner un curieux éclairage avec une faible différence de potentiel aux bornes de la machine. Il se servait , pour cela, de tubes recourbés en U, dont chaque branche, scellée, contenait du mercure relié à une source électrique par un fil de platine soudé dans le verre; une secousse, amenant un court-circuit momentané, déterminait l'allumage.

M. Cooper-Hewitt, le protagonisme américain actuel de « l'arc au mercure » a eu l'idée, qui rend le système très pratique, d'amorcer l'arc par une étincelle d'extra-courant.

Un autre chercheur, M. Steinmetz, a eu aussi de bons résultats en régularisant le court-circuit d'allumage au moyen d'un solénoïde.

Mais nous ne pouvons ici, bien entendu, décrire les détails de ces divers dispositifs. Constatons seulement, et c'est la chose importante au point de vue immédiat, et en ce qui concerne les prochaines applications que l'arc au mercure existe, qu'il éclaire fort bien, et qu'il permet une nouvelle utilisation du courant électrique à l'éclairage public et privé dont on ne se doutait guère il y a quelques mois seulement.

Cette lumière, cet éclairage, sera évidemment économique dans bien des circonstances. En effet, les vapeurs de mercure, dans le vide, sont inusables; de plus, leur illumination ne coûtera pas cher dès lors que l'on empruntera le courant électrique qui leur est nécessaire à la force motrice naturelle « houille blanche, ou « houille verte ». On peut donc s'attendre à voir briller pas mal de ces baromètres lumineux.

Leur éclairage n'est pas celui auquel on est habitué : ce sont de brillantes étoiles qui scintillent, des stries lumineuses, de belles lueurs violettes ou verdâtres. Il semble que l'on ait mis les aurores boréales en bouteilles, et peut-être, par le fait, y a-t-il des analogies entre ces grands phénomènes astronomiques et les phénomènes d'éclairage en petit réalisés par les électriciens.

C'est, d'ailleurs, une lumière fort docile, que l'on peut régler en faisant varier l'intensité du courant ou la pression dans le tube. L'explication des stratifications lumineuses ne peut guère être donnée qu'en admettant une série de contractions et de dilatations alternatives du milieu gazeux, phénomène analogue à la production des ondes sonores dans un appareil à anche. On y trouve une nouvelle preuve de la tendance à l'unification des divers phénomènes de la Physique dans lesquels jouent un si grand rôle les ondes et les vibrations. Combien de théories scientifiquement « séparatistes », et qui ont été pendant

longtemps professées comme reposant sur la vérité absolue, devront être abandonnées de ce fait dans un avenir prochain ! Combien il en résulte aussi pour la Science actuelle, la nécessité de ne point se hâter de donner des explications et d'entasser des calculs sur les premières observations qui ont été faites d'un phénomène nouveau ! Il faut se souvenir sans cesse que les observations consciencieusement faites s'enchaînent aux observations précédentes comme les maillons d'une chaîne ininterrompue. Le calcul peut et doit servir à vérifier la concordance avec les grandes lois naturelles, à contrôler les observations faites, et à faire ressortir, au besoin, leurs divergences. Mais, il ne saurait, partant d'une base d'observation nécessairement restreinte, enfermer les phénomènes à peine observés dans le cadre étroit et strict d'une loi nouvelle s'appliquant à chaque cas spécial. Plus que jamais, dans le vaste domaine ouvert à l'électricité et aux électriciens, la constatation des faits est prépondérante et les théoriciens doivent laisser le terrain libre aux praticiens.

La lumière de l'avenir, sous les diverses formes que l'on entrevoit, ne dissipera pas seulement des ténèbres matérielles ; elle dissipera aussi bien des erreurs, et puisse-t-elle, expliquée ou mystérieuse, rayonner à flots !

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE SANS FILS

Il n'est rien de plus frappant dans l'évolution du vertigineux progrès actuel que celle de cette étonnante « télégraphie sans fil », sur laquelle se greffe déjà la « téléphonie sans fil », et qui va, par le fait, en supprimant toute distance entre les hommes dans toutes les contrées, ramener la planète nommée Terre aux dimensions philosophiques d'une orange.

Un Décret du Président de la République française lui a accordé la consécration officielle, en décidant que « l'Administration des postes et télégraphes est seule chargée désormais de l'établissement et de l'exploitation des postes et télégraphes sans fil, destinés à l'échange de correspondance officielle ou privée ».

Nous sommes en 1905. Or, c'est en 1894 — il y a donc à peine dix ans — que le physicien anglais Lodge, dans une conférence, émit l'opinion que la présence d'ondes électriques, produites par la décharge d'un condensateur, pouvait être décelée, au moyen du tube imaginé par le savant français Branly, jusqu'à une distance d'environ huit cent cinquante mètres de leur point de production. Le savant anglais ne fit, d'ailleurs, aucune expérience pratique; il avait eu une idée, voilà tout : c'est d'ailleurs déjà bien quelque chose.

En 1895, le savant russe Popoff fit des essais sommaires

de télégraphie sans fil pour l'avertissement à distance des grandes effluves électriques constituant les orages, et il se demanda s'il ne serait pas possible d'envoyer ainsi des signaux Morse, en faisant de petits orages artificiels. Il en resta là lui aussi.

En 1896, M. Marconi, jeune savant italien, alors étudiant à l'Université de Bologne et élève du professeur Righi, réalisa le premier une télégraphie élémentaire par les ondes hertziennes. On crut, tout d'abord, à une fantaisie, à un « bluff » ; on nia éperdument toute possibilité pratique.

Cependant la graine avait levé. Non seulement M. Marconi perfectionna en quelques années tous ses procédés et tous ses appareils, mais encore, une pléïade de savants français, allemands, italiens, belges, les perfectionnèrent aussi.

En 1899, la télégraphie sans fil portait à cent kilomètres ; en 1900, elle atteignait à cent trente-six kilomètres ; en 1901 elle parvint à trois cents kilomètres ; en 1902 elle traverse l'Atlantique, c'est-à-dire qu'elle porte à cinq mille kilomètres. Jamais on ne vit une évolution semblable.

La télégraphie sans fil supprimera-t-elle les câbles sous-marins? Évidemment, cela ne se produira pas tout de suite. Mais, il est plus que probable que cela ne tardera pas.

On objecte vainement que les signaux s'entremêleront, se croiseront dans l'espace, se confondront. Rien ne le prouve à l'avance : il est tout au contraire très probable que l'on imaginera des systèmes très simples pour éliminer les signaux importuns et pour ne recevoir que ceux qui nous intéresseront. Les adversaires de la télégraphie sans fil ont le plus grand tort de s'obstiner dans cette objection puérile.

Il n'est pas moins évident que la téléphonie sans fil suivra tout de suite la télégraphie sans fil. Des expériences couronnées de succès ont déjà été faites, elles se pour-

suivent. La délicatesse de la téléphonie se prête encore bien mieux que celle de la télégraphie à l'absence du fil.

Il est même probable que la télégraphie sans fil permettra le transport à grande distance de la force et de la lumière : on a là, en effet, un merveilleux « déclancheur », avec lequel on pourra mettre en marche, au loin, de grosses réserves d'énergies locales. Mais, n'examinons pas, pour le moment, ce nouveau chapitre, dont les études sont seulement commencées.

Pour consoler les adversaires de la télégraphie sans fil, il est bon de leur rappeler que, si on ne réalisait pas, au travers de l'atmosphère, les communications de ce genre, on les réaliserait, selon toute vraisemblance, par le sol ou par l'eau. Les signaux d'ondes hertziennes sont, en effet, lâchés dans l'espace par un grand mât pointu, que l'on nomme « antenne », ils sont reçus à l'arrivée par une autre antenne dressée au poste récepteur. Or, on ne sait pas du tout si c'est par le haut ou par le bas que communiquent entre elles les antennes. Les systèmes actuels de télégraphie sans fil, qui semblent si mystérieux, seront sans doute fort simplifiés à bref délai ; ils feront l'effet que fit à nos pères la télégraphie sémaphorique de Chappe, lorsque le télégraphe électrique vint se substituer brusquement à lui.

Quelles seront les conséquences de la généralisation de la télégraphie sans fil ? C'est là un grand problème économique.

Déjà, le Décret qui vient de rendre officiel ce mode de télégraphie, prévoit que des postes destinés à l'échange des correspondances d'intérêt privé pourront être établis et exploités par des particuliers après autorisation donnée par le Ministre du Commerce, de l'Industrie et des Postes Télégraphes. Il est clair que ce qui se fera dans cet ordre d'idées sur chaque territoire ne tardera pas à franchir

les frontières. Ce serait alors la suppression complète, déjà commencée par le vieux télégraphe électrique, des anciennes habitudes commerciales : ce serait, suivant la façon dont on s'y prendra, et suivant la sagesse que l'on y apportera, l'extrême facilité de constitution ou de suppression des « trusts », c'est-à-dire des accaparements de denrées, la régularisation forcée des cours de ces denrées, l'impossibilité de les établir autrement que sur des documents certains, les marchés à terme rendus inutiles ou impraticables.

Tout cela était donc en germe dans les expériences de laboratoire du physicien Hertz, et le savant Branly l'a renfermé dans un petit tube gros comme le doigt, son « cohéreur ». M. Marconi est venu l'ouvrir, comme la Pandore de la Mythologie ouvrait sa mystérieuse boîte. Quelles espérances, ou quelles craintes y avait-il au fond du petit tube de M. Branly ? Un avenir prochain nous le fera connaître.

COURANTS ÉLECTRIQUES DE L'AIR

Un grand nombre de rêves scientifiques tendent actuellement à entrer dans la réalité. Il en est un, entre autres, d'extrême importance : c'est la captation directe de l'électricité atmosphérique et son asservissement sous forme de force motrice dans les machines électriques au ras du sol. Cela n'est point du tout une utopie ; les grands phénomènes électriques de l'atmosphère, à peine étudiés, ne laissent aucun doute sur la possibilité future, sinon prochaine, de cette captation, à côté de laquelle la captation de l'énergie des chutes d'eau serait vraisemblablement tout à fait secondaire.

Le principe peut s'en établir ainsi qu'il suit :

La Terre, dans sa rotation, tourne au milieu de nappes atmosphériques superposées, mouvementées, plissées, qui forment des couches de niveau à un degré de saturation électrique, de « potentiel » électrique différent, mais temporairement constant pour chaque nappe.

Supposons donc que nous élevions dans l'atmosphère, à l'extrémité de deux conducteurs, deux bouées de captation, deux sortes de ballons captifs, dont la formule est cherchée et que l'on trouvera. Supposons que l'une et l'autre de ces bouées se trouvent immergées chacune dans une nappe atmosphérique à potentiel différent. En reliant les deux conducteurs aux deux pôles d'une machine électrique à la surface du sol, l'équilibre du potentiel se fera



dans cette machine sous forme de rotation, c'est-à-dire de force motrice disponible.

Ce n'est pas plus difficile que cela, et cela est très difficile comme combinaison du matériel spécial nécessaire pour la captation. Mais, nous le répétons avec une ferme confiance, on le cherche et on le trouvera.

L'existence des courants électriques de l'air est, d'ailleurs, une chose indiscutable et, de plus, constatée.

Lorsqu'un ballon libre atterrit après avoir séjourné dans l'espace à une certaine hauteur, son enveloppe est chargée du potentiel électrique de la couche atmosphérique dans laquelle il a stationné. C'est au point que, parfois, lorsque le guide-rope touche à terre pour l'atterrissage sur un terrain mouillé, ou bien lorsque l'enveloppe du ballon s'accroche à quelque branche d'arbre, le circuit électrique se ferme entre le potentiel terrestre et le potentiel rapporté de la nappe atmosphérique par le ballon, l'étincelle de conjonction, inverse de ce que l'on nomme l'étincelle de rupture, jaillit : le ballon fait explosion. On en a déjà d'assez nombreux exemples que nous avons précédemment rapportés.

Un savant professeur d'Helsingförs, le feu professeur S. Lemström, s'est, par ailleurs, attaché depuis quelques années à l'étude des courants électriques atmosphériques il les a mis en évidence d'une remarquable façon dans un Mémoire récemment présenté à la Société physico-chimique russe.

M. S. Lemström définit ces courants comme tout à fait identiques à ceux qui circulent dans nos circuits électriques, ordinaires, mais en supposant ces circuits interrompus sur leur longueur par une couche d'air. Dès lors qu'il y a différence de potentiel aux deux bouts, le courant s'établit, et il peut être constaté sur un point quelconque de ce circuit, lequel « existe sans exister ».

Le professeur a imaginé un curieux appareil qui est peut-être le principe des « bouées de captation électrique aérienne » dont nous parlions au début de cet article.

Il enroule tout simplement un fil métallique conducteur en hélice autour d'une baguette : de cinquante en cinquante centimètre sur sa longueur, le fil porte une pointe métallique.

Suspendez cet appareil à un support isolé et mettez-le en communication, par un fil isolé, avec une des bornes d'un galvanomètre dont l'autre borne est à terre sur plaque de zinc. En tout lieu, partout, dans l'atmosphère, vous verrez se manifester le passage des courants électriques à potentiel variable. Parfois, surtout dans les pays du Nord, les pointes de l'appareil jettent des lueurs clignotantes qui paraissent être identiques à celles des aurores boréales.

Dans les régions polaires le professeur Lemström a observé l'exaltation toute particulière de ces courants. Il leur attribue, et cela paraît vraisemblable, la rapidité extrême avec laquelle poussent les végétaux dans ces régions pendant la brève période où le sol veut bien se dégeler. C'est une activité végétative en quelque sorte fiévreuse, une bousculade : l'azote et l'oxygène de l'air n'ont que le temps de se combiner pour former les précieux azotates nécessaires à la vie des plantes ; la capillarité, grâce à laquelle la sève monte dans les vaisseaux capillaires des plantes, est accrue dans une très large mesure que ne connaissent pas les régions tempérées. Il y a incontestablement une intervention électrique toute spéciale.

L'auteur de ces recherches engage les Observatoires météorologiques à faire des observations méthodiques du genre de celles qu'il a faites et à en coordonner les résultats. Il faut vivement souhaiter que ce conseil soit suivi.

D'une part, on y trouvera peut-être l'explication de cer-

tains phénomènes météorologiques et astronomiques dont la cause est incertaine, par exemple des aurores boréales dont nous venons de parler.

Mais, d'autre part, on y trouvera sans doute aussi des indications précieuses sur le régime de ces courants électriques de l'air au milieu desquels nous tournoyons et qui ont des relations évidentes avec les courants telluriques et avec le magnétisme terrestre en général.

Dès lors, le fonctionnement électro-magnétique de l'atmosphère étant bien étudié et, si possible, déterminé dans diverses circonstances, on pourra, plus que jamais, serrer de près le problème de la captation de l'énergie électrique atmosphérique et puiser, à grands coups de machines dynamos dans cet énorme et inépuisable réservoir de force motrice.

Un des mérites du professeur Lemström aura été de montrer tout d'abord le but pratique de ces recherches, et de mettre en premier lieu en évidence la nécessité de l'observation suivie des courants électriques de l'air. L'électricité est, en effet, avant tout, dans ses prodigieuses révélations, une science d'observation et de constatation. Plus tard, on fera des théories confirmatives ou complémentaires, mais, pour le moment, il faut tâcher, avant tout, de seller et brider les chevaux électriques de l'atmosphère : c'est déjà de quoi nous occuper énormément et utilement.

LA CATALYSE

Qu'est-ce que la « catalyse » ? dont nous parlent de nombreux savants actuels, et en particulier le savant professeur Ostwald et son école.

Est-ce l'inverse de « l'électrolyse », laquelle, par le passage d'un courant électrique au travers d'une dissolution de sels chimiques, la décompose en les éléments et permet de les recueillir séparément ?

Ce n'est pas tout à fait cela. Mais cependant c'est une branche de la Science appliquée actuelle tout à fait pratique et féconde

Car voici, entre autres choses, ce qu'elle permet de faire.

D'abord la synthèse de l'indigo qui est en train de révolutionner les conditions économiques de plusieurs pays.

Ensuite, la fabrication directe de l'acide sulfurique « par contact gazeux », sans « chambres de plomb » au moyen de l'anhydride sulfureux et de l'oxygène de l'air. Or, l'acide sulfurique, c'est, en quelque sorte, la base de la Chimie industrielle, car il sert à préparer les acides carnique, azotique, chlorydrique, stéarique, et il est essentiel dans la fabrication du phosphore, des superphosphates, des sulfates, des aluns, du savon, du verre, sans parler d'autres innombrables produits.



La catalyse a donc déjà là deux jolis enjeux dans son corbillon ; mais on en mettra vraisemblablement bien d'autres par la suite.

Son principe est le suivant, d'après le professeur Ostwald lui-même : « Un agent catalytique est une substance qui influe sur la vitesse d'une réaction chimique sans apparaître elle-même dans les produits finaux de cette réaction .»

C'est là un rôle « d'Eminence grise chimique ». Nos anciens le nommaient parfois, dans certains cas, « action de présence ». On ne l'explique guère, pour le moment, mais on s'en sert : c'est déjà bien quelque chose.

L'agent catalytique peut être soit un gaz, soit une vapeur, ou bien un liquide, ou même un solide.

Comme exemple de ces diverses interventions, on peut citer : la vapeur d'eau nécessaire pour certaines explosions gazeuses ; le rôle nul et indispensable que jouent les oxydes d'azote dans les chambres de plomb où se fabrique l'acide sulfurique ; le rôle des acides dans l'inversion du sucre en glucose ; enfin la tâche inconnue du platine, de l'acier au nickel, et des oxydes métalliques dans toutes sortes de réactions chimiques. Peut-être en trouvera-t-on le motif en étudiant de plus près les propriétés, si curieuses, de la « radio-activité » des corps dont « le cohéreur » de la « télégraphie sans fil » fut un des premiers témoignages ?

En attendant, la « mouche du coche » catalytique bourdonne très fort ; elle fait gagner du temps et de l'argent ; cela lui vaudra une incontestable considération à notre époque affairée.

Nous ne pouvons pas entrer, ici, bien entendu, dans le détail des multiples opérations au cours desquelles la catalyse est en train, collatéralement à l'électrolyse, de rénover profondément la chimie. Relatons seulement qu'elle tend à devenir maîtresse de la fabrication de l'acide sulfurique

(ainsi que nous l'avons dit), de celle du chlore, des produits chlorés et des chlorates, et aussi de toutes sortes de substances organiques, aldéhydes, benzaldéhydes, acide acétique, acétone, tétrachlorure de carbone (lequel remplace l'essence de pétrole, l'éther, et le sulfure de carbone), glucose, matières colorantes et aromatiques. C'est une véritable « corne d'abondance » chimique que cette « catalyse ».

Certes, les « chimistes de la veille », ou du moins, quelques-uns d'entre eux, ne veulent guère y prêter attention : ils pensent que leurs usines, édifiées à grands frais, dureront autant qu'eux-mêmes et qu'elles leur permettront de vivoter jusqu'au bout. Mais les « chimistes de demain » ne songent qu'à l'usine catalytique et électrolytique : ils ont raison : « Ceci tuera cela! » à bref délai, pour faire revivre les industries chimiques sous une autre forme. C'est le progrès !

Déjà de très nombreuses recherches scientifiques ont pris la catalyse pour base, et des remarques fort instructives ont été faites à ce sujet. On a observé notamment que beaucoup de réactions chimiques ne sont pas aussi simples qu'elles le paraissent. Il semble que, d'après une loi générale, ces réactions se produisent « par étapes ».

Le professeur Armstrong considère comme bien établi que la réaction se produit rarement entre deux substances parfaitement pures: la présence d'une troisième substance, cette substance ne fût-elle qu'une impureté à l'état de traces, est nécessaire. C'est bien « la catalyse » démontrée et cela nous écarte sensiblement de la simplicité de certaines théories classiques, en même temps que cela ouvre des aperçus sur certaines formules des alchimistes dans lesquelles on pensait apercevoir une complication inutile : c'était, peut-être, probablement même, une complication motivée.

Le professeur Mendeléef, pour expliquer l'action catalytique à laquelle il rend également hommage, suppose qu'un changement se produit dans les mouvements des atomes à l'intérieur des molécules au point de contact de ces dernières. Cela peut se comprendre : mais, en thèse générale, lorsque l'on parle des atomes et des molécules, on entre sensiblement dans le symbolisme.

Nous préférons l'hypothèse proposée par Fitzgerald, d'après laquelle toute transformation chimique peut être due à l'action des couches électriques superficielles aux surfaces de contact des différentes substances. Cette hypothèse se justifie par l'intervention de surfaces de contact matérielles et inertes dans certaines réactions chimiques, par exemple dans la fabrication de l'acide sulfurique. Nous sommes, d'ailleurs, suffisamment avancés actuellement dans l'observation des phénomènes électriques pour ne pas douter, en principe, qu'ils interviennent d'une façon générale : leur intervention est inévitable, puisqu'ils sont la manifestation même de la vibration, c'est-à-dire de la sorte de « grand équilibre en mouvement » qui constitue l'état des choses et l'existence des êtres.

Mais il ne servirait pas à grand'chose encore que ce ne soit pas inutile de s'efforcer d'approfondir l'allure philosophique des phénomènes catalytiques. Ils sont encore dans la période d'observation et de mise en application — période toujours un peu incertaine du début. Constatons seulement qu'il y a là une nouvelle conquête tout à la fois scientifique et pratique, apprêtons-nous à en suivre les progrès, et à en constater les résultats.

GROUPES ÉLECTROGÈNES

Aux choses nouvelles des noms nouveaux ! Le terme de « groupe électrogène » est un de ces noms nouveaux : il est né sur les frontières de l'Automobilisme, et signifie ceci : « Production d'électricité sur un espace réduit ou sur un véhicule. »

Cette dernière forme du groupe électrogène se prête, en l'état actuel, à de très nombreuses applications.

En effet, le véhicule portant le groupe, c'est-à-dire un moteur à essence ou à alcool et une machine dynamo-électrique, a pour qualité première de pouvoir se déplacer par ses propres moyens. Puis, arrivé sur le terrain, il y met à la disposition des travailleurs la force et la lumière, c'est-à-dire les deux éléments primordiaux d'organisation de tout chantier.

Parmi les applications récentes qui ont été faites des groupes électrogènes, il faut citer les applications aux travaux de renouvellement des voies de chemins de fer. C'est un persévérant ingénieur, M. Albert Collet, qui a créé l'outillage nécessaire.

La chose est fort importante. Car, en raison de l'accroissement de la circulation sur les voies ferrées joint à l'augmentation de la vitesse et du poids des trains, les travaux de réfection et de renouvellement de ces voies sont incessants. De plus, ils doivent, de toute nécessité, être effec-

tués très rapidement : cela oblige à employer un personnel nombreux, entassé sur un petit espace, exposé à toutes sortes de fatigues et d'accidents.

M. Albert Collet a simplifié utilement tout cela au moyen d'une disposition mise en usage notamment sur le réseau de la compagnie de Paris-Lyon-Méditerranée.

L'ensemble d'une installation de ce genre comporte un groupe électrogène pouvant circuler à volonté sur route et sur rails, une canalisation électrique démontable, à double fil, conduisant, le long du chantier de renouvellement, l'énergie produite, et enfin, les divers outils qui recueillent cette énergie au moyen de trolleys et l'utilisent en se déplaçant sur la voie renouvelée.

Avec cet outillage, le travail est extrêmement rapide et sans danger.

Tout d'abord, en quelques minutes, on « tirefonne » ou bien, on « détirefonne » toute une série de traverses, c'est-à-dire que l'on libère les rails en enlevant les tire-fonds qui assujettissent les coussinets sur les traverses, ou bien on fait l'opération inverse.

Le détirefonnage est tout particulièrement curieux. « Guérissez, n'arrachez pas ! » dit la vieille maxime des dentistes. En effet, le groupe électrogène enlève les tire-fonds en les tournant avec une douce vigueur au lieu de les arracher en brisant les fibres du bois de façon à rendre souvent la traverse inutilisable.

Voilà la voie rétablie sur ses traverses, solidement fixée, à l'épreuve des soubresauts des rapides : encore faut-il lui donner la résistance nécessaire en bourrant au-dessous et tout autour du ballast.

Ici encore le groupe électrogène intervient avec succès.

Il remplace, en effet, les pelles et les pioches par des « bourreurs mécaniques » qui font une enragée besogne.

Ces outils sont montés deux par deux, un au-dessus de chaque rail, sur un chariot, et convenablement inclinés pour atteindre le dessous de chaque traverse. Chacun d'eux frappe quatre cents coups par minute avec un effort de 110 kilogrammes. On voit aisément que le travail humain ne pourrait approcher de ce résultat ni comme force, ni comme vitesse. De plus, le bourrage mécanique ne s'inquiète pas des mauvais temps, pluies, neiges, bourrasques : avec lui, on n'a pas le chagrin de voir des équipes de braves gens mouillés jusqu'aux os, transis, gelés, pour faire à la voie ferrée la réparation indispensable et que l'on ne peut ajourner. La mise en pratique de cet outillage est un très réel progrès.

Un autre progrès mécanique d'un genre différent, mais de principe analogue, c'est l'élévateur-transporteur électrique mis en service à Marseille, pour le chargement des wagons. Cet engin remplace avec beaucoup d'avantage le système de chargement au moyen de madriers inclinés qui est usité d'une façon générale. Il se compose de deux flasques en bois réunies par des entretoises en fer, et entre lesquelles est logé un moteur électrique qui actionne une « échelle sans fin ». D'une façon plus rustique cela rappelle les escaliers mobiles qui fonctionnent dans quelques magasins et que l'on vit monter au premier étage les visiteurs de l'Exposition Universelle de 1900. C'est merveille de voir les sacs, les caisses, les matériaux déposés sur un quai de gare ou maritime, s'engouffrer sans bruit dans le wagon qui semble, en vérité, les avaler, comme ferait quelque géant de la nourriture qu'on lui aurait préparée. En vingt-cinq minutes, avec un seul homme sur le wagon, un wagon de 10 tonnes se trouve chargé de sacs pesant chacun 100 kilogrammes. On ne sait que trop combien il faut de robustes coltineurs pour effectuer une besogne de ce genre et le temps qu'ils y mettront.

A cet appareil électrique il est nécessaire de fournir du courant électrique, et c'est ici encore que le groupe électrogène intervient dès lors que l'on n'a pas sur le quai une distribution d'énergie par câbles. Le groupe électrogène vient, en effet, se placer au centre des opérations et, par des conducteurs élastiques, il fournit l'énergie nécessaire à toute une série d'élévateurs-transporteurs.

Nous trouvons encore, dans cette application, les avantages de la vitesse et de la mise à l'abri des intempéries, c'est-à-dire de précieux éléments pour l'hygiène des travailleurs.

On peut s'étonner que ces conceptions mécaniques n'aient pas été plus tôt réalisées, mais il est aisé de s'expliquer quelle en est la raison. Ce n'est ni par l'air comprimé, ni par l'eau sous pression que l'on peut réaliser d'une façon vraiment pratique les transports d'énergie à distance que nécessitaient les installations de ce genre. L'électricité seule pouvait donner la solution du problème dans les divers cas proposés et elle n'y a pas manqué. Il ne lui reste pour vulgariser ses excellents services qu'à se faire aussi économique que possible : le « watt » à bon marché c'est le progrès : il faut encourager les efforts de tous ceux qui se préoccupent d'abaisser son prix de revient par la production méticuleusement réglée de la force motrice.

L'ACCUMULATEUR A GAZ

L'avenir de l'automobilisme électrique est évidemment lié à la mise en pratique de l'accumulateur électrique très léger. On y tend avec persévérance. L'accumulateur au plomb s'allège dans de nombreux types récents et son illustre père Planté serait tout à fait charmé des résultats obtenus s'il pouvait les constater et voir, par exemple, les résultats fournis par l'accumulateur tout récent E. I. T., de MM. Jeantaud et Rosset.

On ne s'est pas borné au « couple réversible » peroxyde de plomb, acide sulfurique, plomb. Nous avons des couples variés, au zinc, au cadmium, au cuivre, à l'antimoine, au bismuth, à l'argent. Nous avons les accumulateurs à deux liquides, ceux à électrolyte alcalin, et aussi les accumulateurs aux « halogènes », chlorure de brome, d'iode, de zinc, d'argent.

De nombreux progrès ont été accomplis, dont le plus haut degré sera, n'en doutons pas, « l'accumulateur à gaz », depuis longtemps cherché, étudié, expérimenté sous diverses formes.

Où en est-il actuellement?

Rappelons tout d'abord que les pionniers de l'accumulateur à gaz, de la « pile réversible », ont été, en France, MM. Cailletet et Collardeau, et M. Pierre Germain, inspecteur des télégraphes.

Le point de départ des recherches de MM. Cailletet et Collardeau, lesquelles datent de dix ans, est l'étude des « gaz de l'électrolyse ».

Dans l'électrolyse de l'eau par des électrodes de platine, les gaz oxygène et hydrogène, séparés par l'action du courant électrique, se recombinent ensuite, par l'action en sens inverse, de ce même courant. Mais, après la rupture du circuit, il persiste une *différence de potentiel* entre les deux électrodes : de telle sorte qu'en fermant le voltmètre sur lui-même, il se produit un courant inverse de celui qui traversait tout d'abord le liquide ; il y a donc eu *reversibilité* et *fonction d'accumulateur électrique*.

L'effet que nous venons d'indiquer est plus puissant lorsque l'on emploie du platine en *mousse*, plutôt que du platine en lame ou en fil. Il s'accentue lorsque l'on opère *sous pression* avec des *gaz autres* que ceux provenant de l'électrolyse de l'eau, en prenant ce que l'on nomme des *couples chimiques gazeux*, tels que chlore-hydrogène ou chlore-ammoniaque, ou ozone-hydrogène, ou acide nitreux-hydrogène.

On peut aussi, avec utilité, expérimenter, au lieu du platine, un des métaux divers : iridium, ruthénium, argent, étain, nickel, cobalt.

Avec les appareils sous pression, et en employant la mousse de platine, MM. Cailletet et Collardeau ont montré que la capacité d'un accumulateur à gaz oxygène-hydrogène est pour 1 kilogramme de mousse de platine de 56 ampères-heure sous la pression. — très considérable à la vérité, et c'est là l'écueil — de 580 atmosphères !

Sans aller jusque-là, on peut envisager la possibilité de se servir de gaz liquéfiés en tube, sous pression, dont la fabrication est pratique et industrielle, oxygène, hydrogène, ozone, acétylène.

Le projet de l'accumulateur à gaz mettant à profit la

seule action de reversibilité chimique et électrique, sans intervention, sans transport, de la matière inerte, n'est point une chimère.

Ce qui l'a empêché jusqu'à présent d'entrer dans la pratique, ce sont, d'une part, les frais que nécessitent de semblables recherches sans succès immédiat; d'autre part, le danger de maniement de gaz chimiques sous pression, alors que ces gaz, et surtout leurs mélanges, sont redoutablement explosifs à des *points critiques* peu connus, ou mal connus.

Néanmoins, il convient de dire que les recherches à ce sujet continuent à préoccuper les chimistes et les électriciens et que l'accumulateur électrique à gaz tiendra certainement ses promesses dont l'automobile verrait avec tant d'utilité la réalisation.

On en a une autre présomption en considérant les résultats obtenus, dans le même ordre d'idées, par M. Pierre Germain. Il a réalisé aussi, et en se rapprochant davantage encore de la pratique même, une forme de l'accumulateur à gaz.

M. Pierre Germain faisait usage du charbon poreux, et partait, en principe, des combinaisons d'oxygène et de carbure d'hydrogène. Il trouva des difficultés considérables dans l'obtention de l'étanchéité de ses appareils pour les fortes pressions qu'exige, dans les accumulateurs à gaz, le voltage supérieur à l'unité. Cependant, ces appareils d'essai fonctionnèrent et il fit d'utiles observations sur la mise en pratique du couple gazeux bien simple « air atmosphérique et gaz d'éclairage ».

Une conséquence annexe de ces recherches a été la construction récente par M. Pierre Germain d'une pile à haut voltage, dans laquelle l'accroissement du voltage et du débit est dû à ce fait que, dans les éléments de pile, l'excitateur fait corps avec le zinc. Ce corps excitateur

revêt une consistance si grande et est tellement dépourvu d'exudation, sans pression, que l'on peut, pour une batterie de 25 volts, supprimer neuf récipients, dix-huit connexions, et dix-huit prises de courant. Cette nouvelle pile donne 2 volts et demi par élément, alors que les piles voltaïques donnent 1 volt, les Leclanché environ 1 volt et demi, et l'accumulateur proprement dit 2 volts.

Mais, nous le répétons, ce n'est là qu'une trouvaille annexe de l'accumulateur à gaz.

Les recherches sur les piles reversibles au *chlorure de brome* de MM. Ch. Théric et L. Fortoul, et celles de M. Lunel sur l'accumulateur au *chlorure d'iode*, agissant comme dépolarisant se rapprochent bien davantage du but général vers lequel se dirigent les chercheurs. Jusqu'à présent, en plus des difficultés opératoires, on se heurte dans cette voie, à la cherté des matières employées. Cependant, les chlorures de brome et d'iode sont des résidus tout indiqués des inépuisables eaux de la mer et du traitement des plantes et herbes marines. Il n'est donc pas invraisemblable de supposer que la *pile à l'eau de mer*, déjà étudiée par MM. Renard et Zenger et qui a fonctionné, puisse prendre, un jour ou l'autre, une forme suffisamment économique; ce serait, dès lors, un pas important fait vers la réalisation de l'accumulateur.

Parmi les types récemment brevetés d'accumulateurs à gaz méritant de fixer l'attention, il convient de signaler celui, sous pression, de MM. Commelin et Viau.

Son élément se compose d'une cathode en cadmium formée par un dépôt de cadmium sur un « substratum » de plomb antimonieux, et d'une anode constituée par un charbon poreux creux, communiquant avec un récipient rempli d'oxygène sous pression. L'électrolyte est de l'acide sulfurique.

A la décharge de cet accumulateur, il se forme du sulfate de cadmium soluble, en même temps qu'à l'électrode positive, l'oxygène se combine avec l'hydrogène pour donner de l'eau.

Inversement, lors de la charge, il y a régénération du cadmium et de l'oxygène sous pression.

La force électromotrice d'un couple de ce genre est d'environ 1 volt et demi.

On trouve dans cet accumulateur les principes directeurs de l'accumulateur à gaz et il est certainement intéressant. Mais le rendement énergétique est inférieur à celui des bons modèles d'accumulateurs au plomb. Cela a dû certainement arrêter ses auteurs dans le passage à la pratique, mais non pas les décourager.

On sait maintenant, et exactement, quelles sont les difficultés de réalisation du programme de l'accumulateur à gaz; on sait aussi que le meilleur serait celui qui, parfaitement réversible, et n'ayant pas d'actions locales, posséderait une force électromotrice aussi voisine de la tension nécessitée par la séparation des « ions » de l'électrolyte. Dès lors qu'un problème est posé avec cette netteté, il est permis de croire à sa solution prochaine.

Jusqu'à nouvel ordre, l'accumulateur au plomb reste au premier rang pour les usages industriels. Son illustre promoteur Planté eut une idée de génie lorsqu'il s'y attacha.

L'ALLUMETTE MÉCANIQUE

Un important progrès mécanique dans la fabrication des allumettes a été récemment réalisé à la Manufacture de l'État d'Aubervilliers près de Paris; on y a mis en fonctionnement, avec quelques perfectionnements définitifs, la remarquable machine dont la plupart des visiteurs ont pu admirer le spécimen à l'Exposition universelle de 1900.

MM. Sevène et Cahen, Ingénieurs des manufactures de l'État, qui l'on établie, en ont fait un ensemble absolument complet depuis l'introduction du petit morceau de bois jusqu'à l'emboîtage, et l'on aura une idée de l'énorme besogne que feront ces laborieux appareils en apprenant que les seize nouvelles machines de la manufacture d'Aubervilliers produiront 12 milliards d'allumettes par an.

Nous ne reviendrons pas ici sur l'ancienne fabrication des allumettes ni sur ses inconvénients qui se résumaient par la terrible « nécrose phosphorée » ou, « phosphorisme » ; nos lecteurs en ont suivi, à diverses reprises, les cruelles péripéties, depuis que s'opéra la reprise des usines par l'État en 1890. Cette nécrose professionnelle était un véritable fléau ; on l'enraya par la suppression de l'emploi du phosphore blanc, par une ventilation meilleure des ateliers, et par un surcroît de surveillance.

Au phosphore blanc on substitua le sesquisulfure de phosphore presque inoffensif. Puis, on perfectionna, comme nous l'avons dit, les machines automatiques, en mettant les ouvriers à l'abri de toutes les opérations nuisibles. Finalement, la nécrose phosphorée ne sera plus, dans un avenir prochain, qu'un fâcheux souvenir ; on aura vu avec un véritable soulagement disparaître ce fléau qui affligeait profondément les sentiments humanitaires.

Voici en quoi consiste et comment fonctionne, la machine automatique qui a vaincu le phosphorisme.

D'une façon générale, on l'alimente, à une extrémité, en petites tiges de bois blanc, en soufre, en paraffine, et en pâte de sesquisulfure ; puis, à l'autre extrémité, en petites boîtes de bois et de carton qu'elle remplit avec une docilité et une régularité exemplaires. L'organe qui porte les allumettes pendant toute la fabrication, et que l'on nomme « Presse », est formé par une plaquette d'acier large de 5 centimètres et longue de 1 m. 20, dans laquelle sont percées cinq rangées de trous équidistants. Chacune des rangées comprend 110 trous pouvant fournir, à volonté, une boîte de 100 allumettes, ou, deux boîtes de 50 : quelques trous supplémentaires, en nombre que l'expérience a indiqués, pourvoient « aux manquants ».

Les trous sont circulaires, d'un diamètre sensiblement égal au côté du carré que forme la section d'une allumette : il en résulte que les petits bâtonnets de bois, une fois entrés dans les trous, y restent encastrés par une compression relativement énergique. L'ensemble des plaquettes est réuni sur une chaîne de Galle, sans fin, dont l'entraînement par des cliquets assure la marche régulière et continue. Pour alimenter la « Presse », une ouvrière remplit continuellement un réservoir avec des tiges puisées dans les caisses d'alimentation. Sous l'influence

des trépidations répétées, les tiges tombent dans des rainures creusées dans une table horizontale en fonte : elles en sont expulsées à chaque coup de machine par une rangée correspondante de poinçons qui les amènent dans un organe appelé « chariot-transporteur ».

Ce « chariot-transporteur » consiste en une tablette de fonte animée d'un mouvement de va-et-vient et dans laquelle sont creusées 110 rainures placées bien en face de celles dont les tiges sont expulsées. Lorsque le chariot est garni de tiges, il s'avance horizontalement vers la presse verticale : pendant ce mouvement, un couteau se relève à l'arrière des rainures et les tiges ne peuvent plus reculer. La plaquette de fonte étant moins large que les tiges ne sont longues, celles-ci débordent en avant et elles sont obligées, quand elles rencontrent les trous de la presse, de s'y enfoncer et d'y rester fixées lorsque le chariot prend son mouvement de recul.

Mais, cet enfoncement « à force » nécessite une pression élevée qui pourrait occasionner des ruptures par flexion : une pièce de fonte horizontale en « arasant » le haut des rainures empêche cette flexion. Voilà donc les tiges entraînées par le mouvement de la chaîne : elles vont devenir « allumettes ».

A cet effet, tout d'abord, elles plongent par leur extrémité libre dans un bain de paraffine qui les imprègne, et de soufre. Puis, un rouleau-trempeur les attend, garni de pâte par sa rotation dans un réservoir ; les têtes d'allumettes, en traversant cette couche de pâte, y prennent bien régulièrement « le bouton » inflammable. Elles sèchent tout aussitôt sur le parcours qui les conduit au « dégarnissage ». Le « dégarnissage », c'est-à-dire l'expulsion des allumettes engagées dans les trous de la « Presse », a donné beaucoup de soucis à MM. Sevène et Cahen. Il fallait faire pénétrer avec une extrême précision, dans les

110 trous de 2 millimètres de diamètre, les 110 poinçons expulseurs : et ces poinçons n'ont pas 2 millimètres de longueur. On y est parvenu en employant la douceur au lieu d'employer la force : cela réussit souvent même en mécanique.

Dans ce but, le banc des poinçons de dégarnissage est muni de ressorts très doux qui lui permettent de suivre le mouvement de la plaquette comme le ferait la main d'un ouvrier adroit voulant faire coïncider les deux pièces ; sans choc, l'adaptation se fait.

Les allumettes « dégarnies » tombent alors, par petits paquets de cinq, dans des alvéoles d'où elles sont expulsées par un jeu de piston qui les pousse dans les boîtes. Celles-ci sont introduites en piles dans la machine par une ouvrière, ouvertes mécaniquement, remplies en passant devant le garnissage, refermées automatiquement.

Une machine battant 45 coups par minute produit, en dix heures de travail, 50.000 boîtes de 50 allumettes, soit 15 millions de boîtes par an.

Toutes les opérations de fabrication et d'emboîtage sont, on le voit, mécaniques ; la main humaine n'intervient que pour l'alimentation de la machine en matières premières, et deux ouvrières suffiraient pour le fonctionnement d'une machine. Pour assurer une parfaite fabrication, on en adjoint une troisième qui examine et classe les boîtes à la sortie.

Il est instructif de rappeler que, dans les anciens et dangereux procédés de fabrication, pour effectuer le même travail, il fallait employer vingt ouvriers et ouvrières : et de plus, le résultat dépendait beaucoup de l'habileté personnelle de ces braves gens.

Le rôle que joue l'allumette est considérable, primordial. Si, d'une façon définitive, comme on peut l'espérer,

les machines nous donnent des petites boîtes bien solides, avec le nombre d'allumettes convenu, et bien inflammables, nous leur en serons, d'une façon générale, tout à fait reconnaissants.

JET DE SABLE

Les grandes applications industrielles proviennent presque toujours, dans leur généralité, d'une observation élémentaire bien faite au début. Nous en avons donné de nombreux exemples, nous en donnerons encore. Les trois périodes philosophiques s'enchaînent d'une façon immuable en dépit de toutes les ignorances et de tous les préjugés : ces trois périodes sont : l'observation, l'incubation, la pratique.

Ainsi « le jet de sable », le *Sand Blast*, la soufflerie de sable, est en train de faire beaucoup de besogne et de prendre beaucoup de brevets aux États-Unis, en attendant que cela s'affirme en Europe après quelques timides essais.

Le programme est le suivant :

Couper, trancher, découper, toute matière dure, en soufflant dessus dans des « lignes de force » bien déterminées, une autre matière en fine poussière. David contre Goliath !

C'est de la « force vive » bien appliquée, auraient dit nos anciens. C'est de la « radio-activité » bien employée, diront ceux de demain.

Toujours est-il que l'idée d'appliquer le jet de sable eut pour principe une observation fort banale, par le fait.

Un Américain, vers 1870, habitait une maison au bord

de la mer. Il remarqua, non sans le déplorer, que lorsque l'aile tournoyante du vent projetait le sable de la plage vers son « home » cela dépolissait les vitres et leur faisait perdre leur transparence,

Jusque là, rien de pratique.

Mais, sur une des fenêtres, il mit, pour se clôturer, un treillis métallique. Bien entendu, le verre se dépolit partout, sauf sous le treillis : et ce n'était pas d'un trop vilain effet : on avait, en quelque sorte, la « photographie au sable » du treillis.

La conclusion de cet accident et de l'observation subséquente fut qu'un sieur Tilghman (voilà le passage à la pratique) combina et fit breveter, en 1870 et 1872, une machine à dépolir, à user, à percer les matières dures, fondée sur le principe de l'action du sable projeté avec une grande énergie par une force motrice quelconque.

Les moyens, ou plutôt les procédés de réalisation, sont variables. On constitue un jet avec un mélange de sable très dur et d'air comprimé ou de vapeur, et on lui donne au moyen d'ajutages spéciaux, la forme soit d'une lame, soit d'une pointe. On peut ainsi travailler une pièce, un objet, sous différents angles. Criblé de petites parcelles aiguës l'objet est usé avec une régularité qui défie celle des limes les plus dures et les plus fines,

Le sable employé est du sable quartzeux, ou silice, dont le sable de Fontainebleau donne un excellent spécimen. Ses propriétés se vérifient en le remuant dans un vase contenant de l'eau : si le sable est bon pour le « jet », l'eau reste limpide : si l'eau se trouble comme une conscience inquiète, il faut prendre un autre « sand ».

On ne saurait s'imaginer toutes les applications auxquelles se prête déjà le jet de sable aux États-Unis.

On s'en sert pour travailler de mille façons le bois, la pierre, les métaux, le verre.

Pour le verre notamment, on obtient de très jolis résultats en attaquant « au jet » des verres doublés, c'est-à-dire composés de deux couches en épaisseur dont l'une est colorée. En enlevant partiellement l'une ou l'autre de ces couches, on fait apparaître des dessins, des numéros, des lettres, sur un fond agréablement transparent, blanc, ou de couleur.

Un genre de décoration, assez en faveur, est obtenu de cette façon, d'après ce que nous apprend M. G. Franche : c'est l'imitation du « verre givré ».

Pour reproduire des inscriptions ou des dessins, on fait tout d'abord des réserves sur le verre avec du celluloïd ou du caoutchouc sur lesquels le jet de sable est sans action.

On peut aussi employer dans le même but des patrons en zinc, ou en acier, découpés avec une scie fine. Le sable creuse et dévore, dans la limite que l'on désire, les surfaces restées à nu.

Le jet de sable s'emploie aussi pour le réaffûtage des vieilles limes, pour la zincographie et la lithographie, où il sert à nettoyer les vieilles pierres ainsi qu'à faire des décalques. En orfèvrerie, le « sand blast » rehausse l'aspect extérieur des objets fabriqués par le contraste du beau mat qu'il produit avec le brillant des autres parties de la surface. On se sert pour cela d'un bon sable quartzeux bien fin avec une pression d'air très modéré.

En céramique, pour les porcelaines et les faïences, il est facile d'obtenir ainsi avec un peu d'adresse, des ornements aux contours irréprochables, ce qui n'a pas lieu lorsque l'on pratique le système par impression. Pour cela, on applique un « poncif » en papier spécial ou en métal, lequel est reproduit négativement sur l'émail de la pièce céramique. On recouvre ensuite d'un émail coloré plus fusible que l'émail primitif et on porte au four : la couleur ne se fixe que sur les parties qui ont été matées.

En somme, le jet de sable peut attaquer les matières quelles qu'elles soient, contre lesquelles vient s'éteindre son énergie de petite tempête; il les incruste, les fendille, les use, avec une implacable précision. La nacre, la corne, le corozo, l'ivoire, tout ce qui entre dans la considérable fabrication des boutons, sont attaqués avec une extrême délicatesse. Il y a dans le « sand blast » soit le principe fondamental de toutes sortes d'industries, soit l'auxiliaire rapide, actif et économique, d'un grand nombre d'industries existantes. C'est pour cela que les Américains l'ont fait entrer dans la pratique avec l'engouement qu'ils savent apporter à l'utilisation des choses nouvelles dès qu'ils en ont constaté le mérite.

Ainsi que nous le disions au début, nous sommes un peu distancés à ce sujet de ce côté-ci de l'Altantique; mais l'outillage à adopter est si simple qu'il sera évidemment facile de rattraper tout le temps perdu.

Au point de vue philosophique, il est bien amusant et intéressant de penser que toute la grosse besogne industrielle qui se fait et se fera au « jet de sable » aura été déchaînée par l'obstination d'un seul individu à avoir des vitres propres et bien claires à ses fenêtres. Et chose philosophique encore, beaucoup de gens s'enrichissent peut-être en pratiquant le jet de sable; mais le nettoyeur de carreaux n'y aura rien gagné pour son compte. « *Sic vos non vobis mellificatis apes !* » a dit le poète : les poètes ont bien souvent raison dans leur douce philosophie.

MOULINS A VENT

L'utilisation de la houille blanche des glaciers et de la houille verte des prairies a détourné quelque peu, dans ces derniers temps, l'attention des producteurs de force motrice de l'intéressante question de l'utilisation du vent. Mais, il n'y a point d'arrêt proprement dit dans les recherches que l'on fait à ce sujet : un récent concours de moulins à vent, organisé par la Société royale d'agriculture d'Angleterre nous l'a démontré. Nous le signalons avec plaisir : car, la puissance du vent, la force du vent, est une source de force motrice gratuite précieuse pour de nombreuses régions agricoles : on aurait grand tort de la négliger.

Le vieux moulin à vent aux grandes ailes en hélice a été pendant longtemps le grand travailleur du blé, en même temps que tournaient à petite vitesse dans le même but les grosses et lourdes roues hydrauliques sur les cours d'eau.

La roue hydraulique démodée, reléguée par la machine à vapeur, a brillamment reparu, depuis peu, sous la forme de la turbine hydraulique bien étudiée et à grand rendement. En même temps, reparaissait le moulin à vent, sous la forme, perfectionnée aussi, de moulin à turbine atmosphérique.

Certes la turbine atmosphérique soumise aux caprices des courants aériens ne peut aspirer aux brillantes destinées de la turbine hydraulique laquelle dispose de la régulière puissance du courant des fleuves. Mais néanmoins, il y a des analogies, et dans les exploitations agricoles importantes que nous prépare l'avenir, les deux systèmes se complèteront on n'en peut douter. Ils ont cette qualité commune et primordiale d'avoir un fonctionnement économique dès lors que les frais de première installation ont été faits.

Pour en revenir au Concours ouvert par la Société d'agriculture d'Angleterre et qui a été fort instructif, les conditions principales imposées aux moulins à vent mis en expérience étaient de posséder un diamètre variant entre 3 m. 40 et 9 mètres, puis d'être installés sur des pylônes ayant une hauteur uniforme de 12 mètres de haut. Enfin ils actionnaient des pompes, et ils devaient pouvoir refouler l'eau à 60 mètres de hauteur.

Il y a là, tout d'abord, quelques critiques à faire.

En effet, on ne voit pas bien pourquoi la hauteur du pylône de 12 mètres a servi de base. Cette base sera très bonne dans certaines régions, mais insuffisante dans d'autres, en raison de la canalisation des courants aériens par les reliefs du sol. Ce n'est point un chiffre auquel nos agriculteurs doivent s'astreindre.

De même, la pression de refoulement imposée, de 60 mètres, est exceptionnelle : c'est, pour fixer les idées à peu près la hauteur correspondante à la première plateforme de la Tour Eiffel. En considérant la moyenne ordinaire de profondeur des puits qui est comprise entre 20 et 25 mètres, et en supposant des réservoirs placés à 15 ou 20 mètres au-dessus du sol (et ce dernier chiffre est déjà considérable), on voit que l'épreuve de la pression de refoulement à 60 mètres est, par le fait, très rigoureuse.

Néanmoins, comme dit le vieux proverbe : « Qui peut le plus peut le moins. »

Quoi qu'il en soit, les moulins présentés au Concours ont bien supporté l'épreuve. Le jury a signalé particulièrement le fonctionnement satisfaisant des moulins de 4 m. 80 de diamètre : ce sont ces moulins qui conviennent surtout pour les irrigations de quelque importance et nous en avons déjà des installations dans le Midi de la France.

Mais il ne faut pas négliger, bien au contraire, les moulins de petit diamètre variant entre 2 m. 40 et 3 mètres, dont le principe est venu des États-Unis. C'est la cavalerie légère des « chevaux-vents ». Ces moulins pèsent de 200 à 300 kilogrammes, sur lesquels la roue, l'organe moteur, ne pèse que 40 à 70 kilogrammes ; ils présentent au vent une surface active de 3 à 5 mètres carrés seulement. Ce sont de petits voiliers, mais tenant fort bien la « mer atmosphérique » ; ils démarrent facilement par un vent très modéré ne dépassant même pas 8 kilomètres à l'heure et sont, bien entendu, à réglage automatique. C'est à ce genre de moulins que les Américains ont dû la transformation d'un certain nombre de leurs déserts notamment au Dakota, dont ils ont fait les vergers les plus productifs du Monde.

En France les petits moulins à turbines sont indiqués pour l'intérieur des terres, pour les vallées que parcourent des vents faibles et sensiblement réguliers, pour les grandes plaines du Nord, de l'Est, et du Centre. Lorsqu'on se rapproche du bord de la mer, des rivages, les vents deviennent violents avec des variations brusques. Il convient alors d'employer des moulins plus grands et plus lourds, capables de résister aux sautes de vent sans ébranler leurs pompes et sans fausser leurs tiges de pistons.

Il est intéressant de constater, au point de vue essen-

tiellement pratique qu'une installation complète de petit moulin agricole peut se faire pour 1.200 ou 1.500 francs. Comme les frais d'entretien ultérieurs sont très faibles, cela permet, en somme, de l'irrigation à très bon marché. Or, comme l'a établi M. A. Ronna, lorsque le cultivateur dispose librement de l'eau « il n'y a pas de moyen plus sûr et plus efficace que l'irrigation pour augmenter le produit net et pour maintenir la fertilité de ses terres. Le tout est de savoir et de vouloir s'assurer les bienfaits de l'eau ».

L'irrigation fait l'herbe, le bétail, et l'engrais ; elle donne la stabilité aux récoltes, équilibre la production, et la rend sensiblement indépendante des caprices du climat. « Grâce à elle, dit Auguste de Gasparin, l'agriculteur obtient la fraîcheur constante et proportionnée à chaque région, ainsi que les combinaisons de terrains sans dépenses... »

Or, parmi les moyens les plus économiques de réaliser actuellement l'irrigation, il faut faire figurer en bonne place le moulin à vent. Son mécanisme bien étudié, l'augmentation très sérieuse de son rendement dans les modèles pratiques que l'on en a construits, en font un bon travailleur qui présentera une régularité satisfaisante dès lors qu'on lui annexera intelligemment son régulateur qui est « le réservoir ». Pour le réservoir aussi, la question a trouvé d'heureuses solutions économiques dans l'emploi du ciment armé, grâce auquel on moule des réservoirs légers et résistants avec autant de facilité que l'on installerait un cartonnage.

Le bon Don Quichotte, de valeureuse mémoire, se battait contre les moulins à vent. Actuellement, le « don-quichottisme » est démodé, et il y a mieux à tenter : c'est de faire se battre entre eux les moulins à vent dans d'instructifs Concours techniques : on en obtiendra, n'en doutons pas, de très bons résultats.

LA LOCOMOTIVE

L'enragé progrès actuel pousse les humains sans cesse à de nouveaux efforts : sans cesse, dans l'implacable « struggle for life » de plus en plus âpre, il faut faire mieux qu'hier, plus qu'hier, plus vite qu'hier.

Dans cette course générale, une machine apocalyptique symbolise bien toutes les hâtes, tous les emportements : c'est la locomotive, la locomotive à vapeur.

Talonnée par la locomotive électrique qui sera, sans doute, la formule de demain, narguée par l'automobile aux folles et imprudentes vitesses, la locomotive à vapeur du vingtième siècle constitue, à elle seule, un des plus importants chapitres de l'histoire de l'Humanité.

Les statistiques montrent, avec de sérieuses bases d'appréciation, qu'il y a actuellement environ cent quarante mille locomotives à vapeur en circulation sur les voies ferrées du Monde. Tout cela, dans la besogne quotidienne, souffle, siffle, roule, avec des entre-croisements de bielles d'acier, des rougeoiements de foyers, et des roulements de blancs panaches.

Si, d'aventure, à travers l'espace, la Terre est guignée par les astronomes de quelque planète moins avancée que nous en matière de transports, ils se demandent sans doute quels sont ces gros insectes noirs qu'ils voient courir en

tous sens à la surface de notre boule : ce sont les infatigables locomotives.

Aucune machine n'a certainement été plus étudiée, plus perfectionnée que celle-là dans tous ses rouages et tous ses organes. Les ingénieurs ont dû, pour n'être pas dépassés, augmenter continuellement la force et la vitesse de leur cavalerie d'acier. On ne leur permet plus les lenteurs de démarrage du bon vieux temps; témoins ces beaux trains de la Compagnie du Nord français qui vous enlèvent de plein fouet, à toute vapeur, le trajet de Paris à Calais, soit 377 kilomètres sans une défaillance.

Il nous souvient de la curiosité un peu craintive que le train nommé « Malle des Indes » excitait dans notre enfance. C'était pour nous, écoliers, une récompense fort appréciée que d'obtenir la permission de l'aller voir passer lorsque l'on avait la bonne fortune d'habiter quelque localité sur son trajet.

La « Malle des Indes ! » Ce nom seul évoquait toutes sortes de visions poétiques sur la provenance de ce que contenait ce train mystérieux et incoërcible. On s'en imaginait volontiers la chaudière chauffée avec les pierres précieuses des *Mille et une Nuits*. Et puis, il y avait les légendes. On disait que le train fantastique marchait à la vitesse de 100 kilomètres à l'heure : c'était lui faire beaucoup d'honneur. Dans la réalité, la Malle avait la permission de marcher ainsi sur quelques pentes en bel alignement, mais sa moyenne ne dépassait pas une vitesse de père de famille d'environ 70 kilomètres à l'heure.

On prétendait aussi que d'imprudents curieux, pour s'être trop approchés du train à son passage, avaient été cueillis par le courant d'air, emportés comme par une trombe, roulés, broyés : cela donnait le frisson.

Bien moins dangereuses que cela et ne faisant peur aux diligences de Laffitte et Caillard, les locomotives

de la Malle des Indes étaient sans cesse obligées de « relayer », ne pouvant emporter avec elles que très peu d'eau et de combustible. Ces bonnes grands'mères faisaient bien tout ce qu'elles pouvaient, mais, comme le dit le vieux proverbe : « La plus belle fille du monde ne peut donner que ce qu'elle a ».

Actuellement, les « grandes coureuses » des Compagnies du Nord, du Paris-Lyon-Méditerranée, de l'Orléans, en traînant des trains lourds, réalisent, à pleins poumons, des vitesses, qui vont jusqu'à 120 et 125 kilomètres à l'heure. Grâce à elles, grâce aux belles locomotives compound de la Compagnie du Nord que les autres ont imitées dans une sage et progressiste entente, c'est la France, ce sont les locomotives françaises qui détiennent « le record » de la vitesse et de l'endurance. Parfois la nouvelle de quelque « bluff » de vitesse nous arrive d'Angleterre ou des Etat-Unis : mais, nous avons bientôt fait de prendre notre horaire : en quatre coups de crayon, avec un calcul d'école primaire, les choses sont remises au point.

La personnalité du mécanicien de locomotive à grande vitesse et celle de son chauffeur sont, plus que jamais, dans ces conditions, impressionnantes et intéressantes.

C'est merveille de voir ces deux hommes, avec leur calme et leur sang-froid, mettre en mouvement la redoutable machine préparée « en ordre de route ». Voilà le mécanicien la main sur le régulateur. Il va déchaîner dans ses cylindres les 1.200 chevaux de force (3.600 chevaux environ en chair et en os) qui ont à emporter un train pesant 140 tonnes à une vitesse qui atteindra, comme nous l'avons dit, plus de 120 kilomètres à l'heure sur certaines sections. Souvent, le kilomètre est parcouru ainsi en trente-deux secondes. La voilà bien la « Malle des Indes » ! Tout là-bas, sur l'alignement rigide des rails, le train apparaît, comme un gros point noir ; il grossit, il approche, il passe comme



un ouragan : quelques secondes encore, on ne le voit plus ; rêve ou cauchemar, il est disparu.

La locomotive électrique nous réserve, certes, de bien autres vitesses encore. Déjà des expériences faites, et pratiquement couronnées de succès, ont démontré la possibilité des vitesses de 200 kilomètres et l'on envisage parfaitement la possibilité d'aller jusqu'à 250 kilomètres à l'heure. Le vent d'ouragan déchaîné n'atteint, d'après ce que les météorologistes ont observé, que la vitesse de 122 kilomètres à l'heure : c'est dire dans quelles conditions, entraînées par le courant électrique, rouleront, sur le ruban d'acier, les générations futures.

Il n'en restera pas moins de la locomotive à vapeur qui a tout révolutionné, usages, mœurs, règles de l'existence, supprimé presque les frontières, et rendu, espérons-le du moins, les guerres impossibles entre gens civilisés, il n'en restera pas moins l'exemple et le souvenir d'une des plus grandes conquêtes humaines sur le temps, sur l'espace, et sur les obstacles de la nature.

DOUBLE TRACTION

La « double traction » est une des joyeusetés de l'exploitation des chemins de fer. Elle consiste, rappelons-le tout d'abord, à atteler deux locomotives à un seul et même train.

Les deux locomotives peuvent être en tête du train, l'une derrière l'autre, ou bien l'une en tête et l'autre en queue.

On n'a pas encore eu l'idée d'en mettre une au milieu du train. Ce serait peut-être la bonne formule de conciliation.

Car il n'y a rien de plus mouvementé, en général, que le trajet d'un train attelé en double traction. Plusieurs des accidents les plus mémorables relatés dans l'historique des voies ferrées sont dus à cette pratique. Sans elle, on ne peut pas dire que nous possèderions encore l'amiral Dumont-d'Urville, puisqu'il était né à Condé-sur-Noireau le 23 mai 1790 ; mais le brave amiral n'eut pas été broyé sur la ligne de Versailles à bord d'un train à marche lente attelé de deux locomotives qui étaient un progrès pour l'époque.

Revenons à l'aspect général — et non pas amiral — de la question.

Lorsque les deux locomotives sont attelées l'une derrière l'autre, en ligne de file et en tête du train, elles prennent

volontiers un mouvement de lacet, et la deuxième saute hors des rails pendant que le train déraille derrière elle.

Lorsque l'on met, par contre, la locomotive de secours en queue du train pour l'aider à gravir une pente ou à franchir un tunnel incliné, on ne peut pas l'atteler, puisqu'elle doit s'en détacher au haut de la pente. Dans ces conditions, elle se sépare de la queue du train de temps à autre, reprend sa respiration, puis elle fond sur le train comme une catapulte et lui donne des coups d'épaule amicaux qui vont en se répercutant faire sauter hors de la voie la locomotive de tête. Ce genre de traction est principalement à éviter pour les trains transportant de la vaisselle, de la porcelaine, de la verrerie, ou des voyageurs ayant les reins sensibles.

Enfin, dans le cas du tunnel en pente, avec locomotive en tête et locomotive en queue, le mécanicien et le chauffeur de tête font un feu d'enfer pour sortir le plus vite possible de ce puant et inconfortable séjour. Le tunnel se remplit donc de fumée et de gaz mal respirables qui vont asphyxier aux trois quarts le mécanicien et le chauffeur de queue.

Néanmoins, nous le répétons, la « double traction » est une chose fort amusante et un plat de résistance des Congrès spéciaux. Elle permet, tout d'abord, de « pousser une colle » terrible aux néophytes.

On leur dit : « Supposez deux locomotives attelées en tête du train. Il y en a toujours, pratiquement, une qui va plus vite que l'autre. Donc, l'une des deux est tirée, ou poussée, et l'on n'a fait qu'ajouter une charge de plus au train que l'on voulait démarrer. »

Dans la réalité des faits cela ne se passe pas ainsi : ce ne sont pas des vitesses que l'on soustrait ou que l'on ajoute, ce sont deux forces que l'on ajoute l'une à l'autre et deux adhérences que l'on superpose.

Quoi qu'il en soit, le problème ne manque pas d'originalité : il rentre dans la catégorie des choses mathématiques déconcertantes. C'est pour cela que ce problème intéresse si fort.

Au dernier Congrès international des Chemins de fer, la « double traction » était à l'ordre du jour ; vous pensez si on la discuta ! « C'est une façon d'organiser les accidents », disaient les uns. — « C'est une méthode logique et inoffensive », disaient les autres.

M. Vicaire, Inspecteur général des Mines, établit, dans une note technique, que l'influence de l'effort moteur sur la répartition du poids d'une locomotive sur ses différents appuis constitue, en cas de double traction, un danger de déraillement pour la machine attelée en second. On en a, en effet, vraisemblablement d'assez nombreux exemples.

Néanmoins, le Congrès a adopté la conclusion suivante :

« La pratique de la double traction ne semble présenter aucun danger pour la sécurité, mais à la condition formelle que chacune des deux machines employées puisse atteindre isolément, sur les lignes considérées, sans aucun inconvénient, la vitesse maximum qui peut être atteinte effectivement par ces trains. »

Voilà où l'on retrouve « l'argument de la vitesse » désolant pour les néophytes et inquiétant même pour les vieux praticiens.

M. Herdner, le savant Ingénieur en chef de la Compagnie des Chemins de fer du Midi, vient de reprendre, de son côté, l'ensemble de la question dans une étude publiée par la *Revue Générale des Chemins de Fer*. Il se range parmi les partisans de la « double traction » et c'est là une compétente adhésion qui lui sera précieuse. « Le fait, dit-il, que des attelages (dans ce mode de traction) ont pu se défaire sans rupture ne prouve rien, sinon la trop grande raideur de ces attelages, dont les articulations ne

jouaient pas assez librement. Un décrochage en cours de route s'expliquerait bien plus facilement par la double hypothèse d'un attelage dépourvu de souplesse et d'une compression modérée, que par celles d'un choc, aussi intense que les circonstances permettent de le supposer et d'un attelage d'une souplesse ordinaire. Encore n'est-il pas démontré que les décrochages constatés n'ont pas été le point de départ des accidents signalés. »

Ces observations sont assurément justes et prennent, d'ailleurs, comme nous l'avons dit, une grande valeur, étant donnée la compétence de leur auteur.

Il n'en reste pas moins quelques incertitudes sur la sécurité absolue de l'emploi de la « double traction » depuis la mort de l'amiral Dumont-d'Urville jusqu'à nos jours.

Il convient, ce semble, en thèse générale, d'adopter la manière de voir de M. Edouard Sauvage, Ingénieur en chef de la Compagnie de l'Est, et qu'il a exposée dans son excellent et récent Manuel sous le titre : *La Machine Locomotive*.

M. Ed. Sauvage considère la double traction comme un « renfort ». « L'emploi du block-system, dit-il, permet d'ailleurs de dédoubler les trains, au lieu d'y atteler deux locomotives, et *de mieux utiliser leur puissance*. »

Cela paraît être une excellente conclusion mécanique.

Enfin, et pour ne rien omettre, relatons ce que nous répondit sur le sujet qui nous occupe un Ingénieur en chef fort original à ses heures : « La double traction, voyez-vous, c'est tout simplement un cas de la « traction universelle » et comme l'ensemble est discutable, ne nous attardons pas trop sur des points particuliers. »

Puissent les mânes du grand Newton pardonner à cet ingénieur sceptique ce cruel jeu de mots.

PROMPTS SECOURS AUTOMOBILES

Les prompts secours dont nous voulons parler sont ceux que nécessite un accident de chemin de fer.

Il convient de reconnaître, tout d'abord, que les accidents en question, toujours déplorables, sont aussi rares que possible. Les chemins de fer, avec leurs organisations bien réglées et bien surveillées, fournissent un contingent statistique d'accidents infiniment inférieur à celui que fournissaient les diligences du bon vieux temps ; le progrès n'a point exigé une abusive rançon tout au contraire, et cela est d'autant plus remarquable que la foule ne cesse de s'entasser dans tous les wagons disponibles avec un désir de mouvement qui s'accroît continuellement.

Mais enfin, parfois, par force majeure, par fatalité, par oubli de quelque prescription, un accident se produit sur une voie ferrée. Il faut songer à secourir promptement les blessés.

Tous nos réseaux de chemins de fer français s'en sont à juste titre préoccupés.

Une circulaire ministérielle du mois de novembre 1898 a réorganisé, d'ailleurs, les boîtes de secours des gares et des stations, et leur outillage a été mis en rapport avec les progrès de la chirurgie, notamment en ce qui concerne l'antisepsie. Les agents des Compagnies sont exercés méthodiquement à la manœuvre des brancards et on leur apprend à donner les premiers secours indispensables.

Ensuite vient la question, très importante, des wagons-ambulances de secours.

Ces wagons sont essentiels. Le transport des blessés atteints de traumatismes graves se fait dans des conditions défectueuses, même lorsque l'on peut amener ou disposer sur le terrain de l'accident des voitures de première classe en nombre suffisant. Aussi, quelques Compagnies proposent-elles de tenir en réserve un certain nombre de wagons transformés en wagons-ambulances, renfermant des lits ainsi que le matériel de secours nécessaire à poste fixe. D'autres proposent de tenir simplement en réserve des brancards, des boîtes de pansement et de médicaments, et de les charger dans les wagons de secours expédiés sur le lieu de l'accident.

On connaît à l'étranger, notamment en Autriche, divers types de wagons-ambulances de secours aménagés d'une façon satisfaisante.

En France, le docteur Redard, médecin en chef des Chemins de fer de l'État, préconise l'utilisation comme wagons-ambulances d'un certain nombre de voitures à voyageurs disposées de façon à pouvoir servir, en temps de guerre, au transport des blessés et malades militaires.

Ces diverses propositions sont assurément intéressantes : elles méritent d'être envisagées et encouragées.

Mais il y a un point de vue qui ne nous paraît pas avoir été examiné et qui, cependant, résoudrait, ce semble, la question d'une façon plus immédiate et plus pratique encore : c'est le wagon-ambulance de secours automobile.

En effet, et fort heureusement, comme nous l'avons dit, les gros accidents sont rares. Donc, le matériel de wagons de secours se trouve et se trouvera toujours remisé hors des grandes voies de départ, et cela dans les grandes gares terminus, ou intermédiaires, du réseau.

L'accident étant signalé, il faut sortir les wagons en

question, les atteler à un train ordinaire, ou spécial, se rendant sur le lieu du sinistre. Ce sont des manœuvres nécessairement assez longues, et cela alors que l'on parle, à si juste titre, de « prompts secours ».

Des voitures spéciales automobiles résoudraient, ce semble, beaucoup mieux le problème. Mises en action avec une extrême facilité, indépendantes dans leurs manœuvres, elles pourraient se rendre à l'endroit voulu avec le maximum de rapidité.

Il n'y a, comme disent les mathématiciens, rien à chercher pour en faire le projet : les voitures automobiles postales, celles à groupe électrogène de la Compagnie du Nord donnent, au sujet de l'automobilisme, toutes les indications désirables. Quant à l'aménagement sanitaire, il est étudié à fond et il ne s'agirait que d'une simple appropriation. Arrivées sur le lieu du sinistre, les automobiles pourraient prendre les voyageurs les plus gravement atteints et aussi remorquer un wagon ordinaire dans lequel prendraient place ceux dont l'état n'exigerait pas des soins spéciaux.

Cette innovation nécessiterait évidemment quelques dépenses. Mais il faut observer que l'aménagement des wagons en wagons-ambulances en exige aussi. De plus, des voitures automobiles telles que nous les indiquons pourraient, comme on dit, « payer leur loyer » en dehors des cas d'accidents généralisés. Elles seraient, en effet, susceptibles, dans certains cas, d'aller chercher ou d'emmener des malades ou des blessés ayant des ressources personnelles suffisantes, et qui préféreraient ce mode de transport spécial, et personnel, au voyage toujours long et pénible, même dans les coupés-réservés ou dans les wagons-lits attelés à des trains quelconques.

Bien que la chose soit simple, en somme, au point de vue technique, nous n'ignorons pas que les innovations de

ce genre exigent des formalités nombreuses et des changements d'habitudes qui ne se font pas sans difficulté. Mais le personnel de nos Compagnies a montré, dans des études analogues, une grande bonne volonté dont il ferait certainement preuve une fois de plus si la chose était mise à l'étude.

Enfin, on ne peut pas nous dire, au cas particulier : « Si cette innovation est si avantageuse que vous le dites, on y aurait déjà pensé antérieurement. »

Non ! car l'automobilisme est, lui-même, l'innovation. C'est tout récemment que l'on a combiné les premiers wagons automobiles isolés destinés à se multiplier. Ce n'est pas d'une invention que nous avons voulu parler, c'est d'une adaptation, et la chose, plus modeste, est bien plus simple.

L'ALUMINIUM ET SES ALLIAGES EN AUTOMOBILISME

Il est incontestable que si l'Automobilisme a rendu de très grands services à l'aluminium, d'autre part, l'aluminium a rendu et rend de grands services à l'Automobilisme. C'est un échange de bons procédés. Sa grande légèreté a contribué pour beaucoup à permettre de combiner des automobiles qui, sans cela, eussent été d'un poids excessif ; on l'a vu se prêter à faire des « carters » de 1 cheval trois quarts aussi bien que de 40 chevaux.

C'est un bon métal pour les carburateurs, pour les plaques et les boules d'eau. Allié au tungstène, il donne de bons résultats sous le nom de « partinium ».

En thèse générale, il mérite, dans une large mesure, son titre de « métal de l'avenir » qui lui a été donné dès le début. Mais son avenir dépend encore de la façon dont on le met en œuvre, et c'est ce qui a suscité, à son sujet, des discussions qui n'étaient pas sans base ni sans motif.

En effet, on a eu bien souvent le tort de vouloir le traiter comme du bois, ou comme du fer-blanc. C'est une erreur. Il ne suffit pas de se dire : « En employant l'aluminium pour telle ou telle partie de notre mécanisme, nous l'allègerons. » Encore faut-il que la pièce en question puisse être faite, d'une façon logique, en aluminium, et disposée pans des conditions pratiques de résistance et d'endurance. C'est ce que l'on ne fait pas toujours.

L'automobilisme n'a pas la spécialité du mode d'emploi mal compris de l'aluminium. On a vu des erreurs analogues se produire dans les équipements militaires. Les tambours en aluminium sont très légers, mais ils manquent de la sonorité qui est leur qualité principale, et ils vieillissent avec une rapidité que ne connaissaient pas nos vieux tambours en cuivre. L'introduction de l'aluminium dans la construction du « sac du troupier » demande également des études approfondies.

L'aluminium doit être mis à l'abri du choc brutal, car il compense sa légèreté par une certaine mollesse. Dans une construction, dans une architecture mécanique, ce qui est le cas de l'automobile, si la pièce que l'on veut alléger est une pièce « d'attaque », il ne convient pas de la faire en aluminium pur ; ce métal est davantage destiné à être une sorte de doublure plutôt qu'une étoffe.

Nos carrossiers en automobiles ont donc été bien inspirés en pensant que les alliages d'aluminium, dont le « partinium » (alliage d'aluminium et de tungstène) est un bon spécimen, devaient être préférés à l'aluminium pur lui-même. On a dit que, grâce à cet emploi, l'allègement du poids de la caisse d'une voiture un peu importante pouvait aller jusqu'à 60 p. 100 du poids total. Cela est peut-être excessif, mais enfin on peut s'en rapprocher ; on réalise du même coup la solidité, la résistance à la trépidation, la facilité de nettoyage, qualités diverses qui sont, à juste titre, appréciées des chauffeurs.

Bien certainement nous aurons dans un avenir prochain des progrès constructifs à enregistrer en ce qui concerne les alliages, car leur étude et celle de leur préparation sont encore toutes récentes.

C'est en 1893 seulement que la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale mit la question à l'ordre du jour en fondant un prix pour récompenser la meilleure étude sur

les propriétés des alliages, et ensuite en nommant une Commission spéciale chargée de suivre leur préparation et de contrôler leur réalisation. Le prix fut décerné à MM. Osmond et Roberts Austen.

Depuis lors les progrès ont été rapides : l'évolution scientifique et industrielle des fours électriques a apporté des possibilités de réalisation et de précision pratiques sur lesquelles on ne pouvait compter au début. Les belles recherches de MM. Charpy, Le Chatelier, H. Gautier, Guillaume, Carnot, Goutal, et Léon Guillet ont apporté constamment des élucidations nouvelles. On a pu s'assurer, au point de vue pratique, que l'adjonction à un métal « d'un petit peu de ce n'importe quoi » qui constitue « l'alliage » était très important.

Désormais, les alliages métalliques occupent une place considérable dans l'industrie ; les qualités spéciales qui les distinguent, en ce qui concerne la dureté, la malléabilité, la fusibilité et l'inaltérabilité, les font et les feront, dans un très grand nombre de cas (tel celui de l'aluminium), employer de préférence aux métaux purs. L'influence de la « constitution physique », ou, en d'autres termes, de la structure des alliages sur les propriétés des corps constituants est très marquée ; l'examen des cassures permet d'en prendre utilement l'idée en ce qui concerne surtout les propriétés mécaniques et la malléabilité. Nos Laboratoires de recherches spéciaux ne manquent pas d'en tenir un grand compte expérimental, car l'expérience paraît démontrer d'une façon évidente que, pour les métaux purs, il y a, entre le « grain » de la cassure et « l'allongement de rupture » une relation tout à fait caractéristique ; le « frottement » d'un alliage paraît être également sous la dépendance de la structure.

La pratique mécanique à laquelle l'Automobilisme a donné une vive impulsion a montré la nécessité d'étudier,

non pas un alliage, mais des « séries complètes d'alliages », et de pratiquer systématiquement les essais à la traction, à la rupture par compression, et à la rupture par flexion. Pendant un certain temps aussi, dans les recherches, on considérait tout l'ensemble des proportions de zéro à 100 parties p. 100 dans lesquelles les métaux alliés peuvent être mêlés, sans accorder « a priori » aucune attention particulière à l'une quelconque de ces proportions. On a dû reconnaître qu'il est fort intéressant et utile, au contraire, de considérer séparément le cas des alliages où l'un des éléments — que l'on nommait parfois impureté — entrait en très faible proportion, bien au-dessous de 1 p. 100. Ces « impuretés » peuvent exercer une influence énorme sur certaines propriétés de métaux ou d'alliages, particulièrement sur la structure physique et sur la malléabilité.

En somme, pour un grand nombre d'usages en automobilisme, l'avenir est aux alliages bien étudiés, et pratiquement expérimentés dans des essais méthodiques ; ce n'est pas là une découverte que nous faisons, c'est une simple constatation, mais elle est fort importante.

LE TRAIN DE L'AVENIR

Lorsque les premiers tramways à traction mécanique commencèrent à rouler, cette nouvelle formule ne manqua pas de choquer les habitudes prises et d'être accueillie avec quelque scepticisme. Ces sortes de wagons-locomotives, à vapeur, électriques, ou à air comprimé, qui se promenaient audacieusement sur des rails, au milieu des villes, sans la tutélaire clôture des chemins de fer, ne paraissaient pas bien rassurants.

On fut plus inquiet encore lorsqu'on les vit se faire, à l'occasion, locomotives pour tout de bon, et remorquer un wagon non automoteur, une « baladeuse », comme dit le terme désormais usuel.

Or, par un singulier retour des choses, c'est le tramway qui, pour l'avenir, paraît devoir donner sa formule au chemin de fer, au « gros frère ». Le « train de l'avenir » sera principalement, on n'en peut douter, la voiture automotrice seule, ou remorquant une autre voiture.

En effet, il y aura tout avantage, sur nombre de parcours, à remplacer les trains relativement longs, composés de plusieurs voitures à compartiments inconfortables et dont la plupart des places restent vides, par ces bons grands wagons isolés, automoteurs, à circulation, roulant bien, et qui feront vite et proprement leur besogne.

La Compagnie d'Orléans a mis une de ces voitures en

service régulier sur une ligne secondaire de son réseau, la ligne de La Flèche à Sablé, et l'on s'en trouve bien.

Cette automotrice est à vapeur ; elle est de première classe, avec un compartiment à bagages ; mais elle remorque, suivant les besoins, une voiture de troisième classe. La seconde classe est supprimée. On a remarqué, d'ailleurs, dans tous les pays du monde, le délaissement de la deuxième classe. Ou bien on prend les premières pour être tout à fait bien, ou, par économie, on prend les troisièmes. Finalement, avec les wagons à circulation, on tend un peu partout à la classe unique : elle devient admissible dès lors que l'on peut se lever et s'éloigner du voisin gênant ou déplaisant.

Quoi qu'il en soit, le « train de l'avenir » prend ainsi sa forme que nous avions déjà signalée en parlant des « automobiles postales » de la Compagnie du Nord.

C'est bien un véritable train, car l'automotrice de première classe comprend 26 places assises, dont 5 sur la plate-forme. Quant au wagon de troisième classe qu'elle remorque, il contient 50 places. Voilà donc 76 voyageurs allègrement transportés.

La vitesse, suivant le profil de la voie, varie entre 40 et 80 kilomètres à l'heure ; on atteint, sans difficulté, une bonne moyenne de 75 kilomètres à l'heure.

Les conditions de bon fonctionnnement de ce système sont : en premier lieu, un block-system bien organisé ; en second lieu, l'emploi de freins très obéissants et très énergiques. Ces deux points ont été convenablement étudiés.

Il en résulte que la multiplication de ce genre de trains nous paraît prochaine et certaine. Le public y trouvera de grandes facilités de circulation.

L'automotrice réalise à sa façon « le train spécial » jadis réservé pour de très rares occasions et qui coûtait fort cher. Elle permettra le groupement de certaines catégo-

ries de voyageurs se rendant, pour divers besoins, dans de certaines directions ; elle nous fait enfin concevoir un rapprochement d'une sorte d'idéal entrevu, et qui se réalisera peut-être, c'est-à-dire la location de la voie à des véhicules qui y circuleront à leur guise, à la condition d'avoir certaines qualités de construction et de mécanisme, et à la condition de respecter les graphiques qu'on leur donnerait comme on donne une feuille de route.

Ajoutons que « le train électrique » à très grande vitesse, autre progrès, ne paraît guère pouvoir être construit autrement que sous la forme de la grande voiture automotrice, avec ou sans baladeuse. On l'a vu dans les essais entrepris en Allemagne par la Société d'études pour la traction des chemins de fer entre Berlin et Zossen.

Le programme comportait des vitesses de 200 et même 250 kilomètres à l'heure.

Lors des premières expériences, les expérimentateurs durent stopper à la vitesse de 160 kilomètres à l'heure et renforcer leurs voies pour pouvoir continuer. Ils eussent été arrêtés bien avant si, au lieu de la grande voiture automotrice de 50 voyageurs qu'ils ont logiquement adoptée, il leur eût fallu compter avec les trois grands démolisseurs de voies ferrées, connus sous les noms de roulis, de tangage, et de lacet. Le projectile roulant doit être compact pour ces grandes vitesses ; il ne saurait être articulé.

Avec la consolidation de la voie dont nous avons parlé, les ingénieurs de la maison Siemens et Halske ont finalement réalisé 201 et 207 kilomètres à l'heure, sans accident. Ils se considèrent, paraît-il, comme en mesure de passer de l'étude à la pratique.

Certes, il y a beaucoup à faire dans cet ordre d'idées On sursaute quelque peu lorsque l'on entend parler d'une voie ferrée pesant 300 kilogrammes au mètre courant, et

d'un courant électrique utilisé de 14.000 volts. Mais d'autre part, lorsque l'on considère que la grande automotrice électrique franchit en 8 minutes, démarrage et arrêt compris, les 23 kilomètres qui séparent Marienfeld de Zossen, on ne peut discuter l'importance du résultat obtenu.

L'automobilisme sur routes aura, d'ailleurs, préparé l'avènement de cés énormes vitesses. Lorsque l'on voit l'automobile avec tous les dangers et toutes les incertitudes de la route réaliser 130 kilomètres à l'heure, on n'est plus effrayé d'entendre parler de 200 kilomètres sur une voie ferrée bien plane, bien entretenue, et bien surveillée.

Empressons-nous de dire que cela ne constitue pas du tout, de notre part, une approbation, en fonctionnement usuel, des dangereuses vitesses d'automobiles dont nous venons de parler. Elles doivent rester purement expérimentales et cantonnées sur des terrains spéciaux. Mais il convient de reconnaître, à l'éloge des audacieux qui les ont atteintes, qu'ils auront, au moyen de la route, augmenté utilement les vitesses pratiques sur la voie ferrée. Lorsque l'on parlait, il y a quelques années, de la conception d'un train électrique pouvant faire 150 kilomètres à l'heure, on vous riait au nez ; actuellement cela est presque réalisable avec des trains à vapeur et les gros chiffres ne donnent plus du tout le frisson : les maillons de la chaîne du progrès sont bien solidement entrelacés les uns dans les autres.

VAPEUR ET PÉTROLE

On ne peut pas dire que la vapeur et le pétrole se disputent le domaine de l'Automobilisme en attendant que l'électricité vienne, comme cela est probable, les mettre tout à fait d'accord. Chacun de ces producteurs de force motrice a, en effet, d'ores et déjà, et conservera, pendant longtemps, le terrain d'action qui lui est propre et que ses qualités spéciales ont, en quelque sorte, défini ; « la spécialisation », pour employer le terme précis, est faite.

L'appareil producteur de vapeur pour les automobiles, assez rustique au début, s'est perfectionné, affiné, et il rendra de grands services, car, là où l'on n'a pas aisément du pétrole, on peut parfois avoir, à bon compte, du charbon ou du coke de qualité satisfaisante. Tout se résume par le calcul exact du prix de revient de la calorie, avec un certain coefficient de facilité pour se la procurer.

Les constructeurs de générateurs de vapeur pour automobiles ont remarquablement étudié leur sujet. Ils sont parvenus à une grande diminution du poids pour une surface de chauffe donnée, à une grande facilité de conduite des appareils, à la rapidité de mise en pression, et à une sécurité presque absolue de fonctionnement en dehors des cas de force majeure qui sortent de toute prévision possible.

La qualité maîtresse de la vapeur est la faculté de dispo-

ser d'une réserve d'énergie pour les coups de collier à donner dans les points difficiles d'un parcours. Avec les excellentes chaudières à tubes nombreux et de petit diamètre que l'on possède actuellement, le coup de collier est dans la main du chauffeur connaissant bien son métier et sa machine, de même que le bon cavalier a son cheval dans la main pour lui faire sauter l'obstacle. Il y a là une raison pour voir le moteur à vapeur, en ce qui concerne les poids lourds, conserver une suprématie sur les autres systèmes dans les régions mouvementées.

Pour arriver à la diminution de poids de ces chaudières, les constructeurs se sont efforcés de diminuer le diamètre des tubes ; on est descendu jusqu'à 25 millimètres de diamètre pour les tubes cloisonnés et jusqu'à 14 millimètres pour les tubes sans cloisonnement. Il ne paraît guère possible de descendre plus bas, dans l'un ou l'autre système, sans arriver à des difficultés de circulation préjudiciables au bon fonctionnement des appareils. La formule pour aller plus loin est d'ailleurs trouvée et bien trouvée ; c'est la circulation d'eau forcée des générateurs à vaporisation instantanée du système Serpollet.

Voilà pour la vapeur, et l'on voit qu'elle est évidemment indiquée pour répondre à toutes sortes d'emplois.

Le moteur à essence est venu lui faire une certaine concurrence, mais qui a été et qui demeurera limitée.

Entendons-nous bien sur le mot limitation.

Nous ne voulons pas dire que le total de la force motrice produite par la vapeur en Automobilisme restera borné à un certain chiffre, ni que l'emprunt d'applications des moteurs à essence sur les moteurs à vapeur se bornera à une proportion désormais établie. Il est au contraire certain que l'un et l'autre de ces moyens de production de force motrice s'accroîtra constamment. Mais, ce qui est limité, c'est l'embarras du choix entre les deux, selon les

conditions dans lesquelles on se trouve pour effectuer tel ou tel parcours ou tel ou tel transport.

Les études préalables et préliminaires se trouvent désormais faites expérimentalement, et tout ingénieur au courant de l'état présent de l'automobilisme n'hésitera pas à dire à la personne qui le consulte : « Employez la vapeur », ou bien : « Employez l'essence ».

L'éloge du moteur à essence n'est plus à faire. Il a cependant une qualité qui est un défaut pour certaines applications : c'est d'être un moteur à puissance et à vitesse constantes. Il a surtout un défaut qui eût fait l'admiration du célèbre Sire de La Palice, c'est « d'être à essence ».

En effet, on a beau dire : « On trouve maintenant de l'essence partout, dans les moindres localités ! » C'est une façon de parler, mais ce n'est pas encore la vérité même. Les points de ravitaillement sont assurément nombreux, très nombreux, mais ils n'ont pas atteint et n'atteindront jamais le complet éparpillement.

Il est juste, par contre, de constater que le moteur à essence a ouvert la voie au moteur à alcool dénaturé, et que, si les réglementations s'y prêtaient, le ravitaillement en alcool pourrait être bien autrement aisé que celui en pétrole. Mais, d'une part, l'alcool ne possède pas la puissance originelle d'énergie du pétrole; d'autre part, trouvant devant lui la barrière fiscale, il aura certainement beaucoup de peine à la franchir.

Quoi qu'il en soit, pendant qu'il affirmait sa prédominance en automobilisme sur le moteur à vapeur, le moteur à pétrole (essence ou pétrole lampant), s'établissait sur un terrain nouveau, où il remporte de grands succès : c'est le terrain des chemins de fer.

Là encore, la vapeur a commencé, en ce qui concerne les automotrices. Les automotrices postales du système Serpollet montrèrent d'une façon tellement claire la possi-

bilité et l'utilité du petit train léger et autonome que la cause fut gagnée presque du premier coup.

Dans quelques années, on s'étonnera des incertitudes qu'il y eut, à ce sujet, dans l'esprit de beaucoup de gens techniques. Il faut tenir compte de ce fait que ces praticiens avait fait toute leur carrière dans les principes parfaitement définis du train lourd et long, attelé d'une locomotive ayant une certaine forme et des allures convenues. La voiture automotrice leur faisait nécessairement l'effet d'un wagon qui se serait échappé du train : il semblait qu'il fallait rattraper tout de suite ce wagon émancipé, le remettre à sa place dans le chapelet de wagons du train, et le bien empêcher d'en sortir.

Par la force de la logique, l'automotrice a triomphé très rapidement : elle sera, dans nombre d'applications, le « train » de demain.

Chose assez curieuse, l'idée de ce train très court, indépendant, avait tenté quelques novateurs presque dès la création des voies ferrées. Mais, il ne pouvait en être alors question en considérant le poids des locomotives à vapeur et des wagons, et surtout, parce que les signaux ne se prêtaient pas à des graphiques variables. Le block-system, lorsqu'il apparut, et lorsque les freins à action rapide permirent son application avait, dans son programme, et à brève échéance, l'automotrice.

Il sembla, tout d'abord, que les automotrices ne pourraient circuler qu'à des vitesses de tramways. Pourquoi cela ?

Les applications faites montrent qu'elles fonctionnent parfaitement à des vitesses de 50 à 60 kilomètres à l'heure et que rien ne les empêche, lorsqu'on est sûr de la voie, de faire du 90 ou du 100 tout comme les locomotives à vapeur.

Plusieurs Compagnies de chemins de fer, notamment

dans le Wurtemberg et en Angleterre, emploient couramment désormais des automotrices à marche rapide et elles s'en trouvent très bien. Le North Eastern anglais a même mis en service depuis environ trois ans un type automoteur à pétrole qui est particulièrement intéressant en ce sens qu'il concilie le pétrole et l'électricité. Voici comment :

Le moteur à explosion fait fonction, en quelque sorte, de générateur ; mais la transmission de puissance aux essieux s'opère électriquement. A cet effet, un moteur à explosion de 100 chevaux actionne une dynamo de 60 kilowatts, laquelle fournit à son tour le courant à des moteurs électriques calés sur les essieux. En somme, c'est un « groupe électrogène » : c'est une des solutions du problème du « groupe électrogène roulant » que préconisait Heillmann, avec une foi convaincue, et dont il ne reste actuellement qu'un modèle au Conservatoire des Arts et Métiers. Le groupe électrogène roulant, ne pesant pas exagérément, sur ses essieux, muni d'appareils producteurs et de transformateurs d'énergie à gros rendement sera, n'en doutons pas, une excellente solution du problème du transport et même de la traction dans bien des circonstances que la pratique mettra en évidence.

La voiture à pétrole a cet avantage sur la voiture à vapeur de pouvoir être, sans pertes, manœuvrée des deux extrémités et de supprimer les plaques tournantes. De plus, pendant les arrêts, ou bien lorsque l'on stoppe par force majeure, la consommation de combustible et de lubrifiant est nulle : le moteur à vapeur, par contre, consomme forcément, même arrêté. Certainement donc les automotrices sur les voies ferrées iront désormais en se multipliant; elles constituent, et c'est ce qui nous intéresse particulièrement ici, une conséquence, une annexe, une application spéciale importante et utile de l'Automobilisme.



L'ÉTAT DE LA VOIE

Les résultats remarquables obtenus sur route par les chauffeurs ont rallié les esprits à l'idée de la rapidité réelle sur les rails. Le nombre et le poids des trains rapides ont donc augmenté dans des proportions considérables. Le maximum de 120 kilomètres à l'heure, fixé par le règlement comme une sorte de maximum exceptionnel et intangible, est devenu maintenant d'une pratique courante, non pas seulement sur les pentes, mais encore en palier, et cela sur les grandes artères, comme sur de simples transvervales. La locomotive franchit allègrement à des vitesses moyennes de marche de 100 kilomètres des rampes de 5 millimètres.

On fera mieux et on ira plus loin encore, surtout dès lors que la traction électrique interviendra.

Or, ce n'est point faire tort à la voie ferrée que de constater qu'elle doit être et devenir de plus en plus surveillée, au point de vue de la permanence du bon état et de la stabilité dans ces conditions, car la fatigue de la voie a considérablement augmenté. Elle subit des poids lourds obligatoires qui s'intercalent obstinément entre les trains de vitesse ; elle est astreinte, de plus, à une régularité de trafic tout à fait pénible pour elle.

Il faut donc en contrôler constamment l'état.

Pour cela, la visite rapide et fréquente est obligatoire.

L'Automobilisme a fourni tout d'abord à la voie ferrée ce que l'on nomme les « draisines ». Ce sont les petits véhicules automobiles à vapeur, ou à pétrole, pouvant transporter de deux à quatre personnes, et qui permettent de se rendre compte excellemment de l'état de stabilité de la voie, puisqu'ils la parcourent à une vitesse variant entre 16 et 40 kilomètres à l'heure. La draisine « tâte le pouls » aux rails. De plus, elle peut emporter les outils nécessaires pour pratiquer une réparation urgente, et, enfin, les signaux optiques, ou acoustiques, qui conseilleront la prudence au train.

La « draisine » est la forme utile et pratique de la « locomotive-pilote » pratiquée depuis longtemps. Mais elle a sur la locomotive-pilote l'avantage d'être beaucoup plus sensible à la constatation des irrégularités, et beaucoup moins encombrante. Une draisine est-elle rattrapée en route par le train qu'elle couvre ? Son équipage la fait dérailler à bras sans difficulté ; le train passe, l'inspection continue.

Les premiers types de draisines que l'on a combinés il y a quelques années avaient l'inconvénient d'être à vapeur, lourds, et relativement très lents.

Grâce aux moteurs légers que l'Automobilisme et l'Aérostation ont combinés dans un commun effort, la draisine est devenue légère, relativement rapide, et en même temps très maniable ; son emploi conduira, on n'en peut douter, à une diminution notable des accidents de chemins de fer. Elle ne les supprimera pas, car on ne supprime pas l'imprévoyable ; mais elle éliminera, par une inspection méthodique et effective, ceux qui provenaient du mauvais état de la voie ; ils ont été relativement nombreux et sinistres.

En même temps que l'usage de la draisine on verra certainement se propager celui de l'enregistrement mécanique

auquel la Compagnie du Nord a apporté, depuis quelques années, beaucoup de soin et de perfection.

Ce procédé, comme l'a indiqué M. Rossignol, Ingénieur des Ponts et Chaussées, est basé sur cette remarque que, toutes autres conditions égales d'ailleurs, on peut avoir une idée d'ensemble suffisamment exacte de la stabilité et de la régularité de la voie d'après les mouvements d'un véhicule déterminé.

Pour rendre les conditions d'expérimentation aussi comparables que possible, on opère toujours avec la même voiture, attelée en queue du train à la suite d'un fourgon spécialement affecté à cet usage, fourgon dont les attelages sont serrés à fond avec la voiture comme avec le train et dont l'interposition a pour effet d'atténuer les différences pouvant provenir de l'influence du train lui-même.

Voici ce que l'emploi de cet ingénieux dispositif a permis de constater :

En premier lieu, par suite de circonstances inexpliquées, mais parmi lesquelles entre certainement en ligne de compte l'action des ressorts de la voiture, les oscillations verticales ne sont influencées par la vitesse que dans une très faible mesure. En second lieu, et par contre, les secousses latérales croissent très rapidement avec la vitesse, mais on peut déterminer leur importance relative aux différentes vitesses avec une approximation suffisante en ramenant les observations à une « vitesse type » par l'emploi de coefficients.

Les observations des mouvements verticaux et latéraux en question sont faites avec toute la précision désirable au moyen d'un appareil enregistreur qui permet, non seulement d'en comparer l'importance, mais encore d'en repérer exactement l'emplacement. Toutes les lignes à express du réseau de la Compagnie du Nord sont ordinairement

visitées dès le début de la campagne, c'est-à-dire de la période active du trafic ; les points scabreux sont signalés, les graphiques obtenus sont envoyés au Service central de la voie, et des mesures sont prises pour remédier aux défectuosités signalées.

Ensuite, et indépendamment de ces tournées générales, des tournées spéciales sont faites lorsque des secousses sont signalées sur tel ou tel trajet. Ces tournées, décidées du jour au lendemain, permettent d'explorer rapidement toute une ligne, de rapporter des indications d'ensemble exactes, d'attirer l'attention du personnel sur les points notoirement défectueux. M. Rossignol conclut que l'on en a retiré des avantages très appréciables, et cela est, nous sommes heureux de le dire, fort intéressant et utile à signaler. Car, ainsi que nous le disions au début, l'intérêt général conduit à l'augmentation des vitesses sur les voies ferrées ; cette augmentation est essentielle, elle est inéluctable ; les expériences faites sur l'automobilisme ne permettent plus d'en discuter la possibilité. Encore est-il essentiel que cette possibilité se concilie avec une sécurité parfaite, et nous venons de voir que l'on a des moyens de s'assurer dans toute la limite du possible de cette sécurité. Il restera toujours à compter avec la fatalité inexorable, avec le *fatum*, avec ce que l'on ne peut ni constater, ni prévoir, ni conjurer. Mais, lorsque l'on n'a plus à mettre en ligne que les circonstances de ce genre, on est aussi rapproché que possible de la perfection pratique et l'on peut marcher à toute allure sans sourciller.

TRAINS ÉLECTRIQUES

La substitution de la traction électrique à la traction par la vapeur sur les grands réseaux de chemins de fer est à l'ordre du jour un peu partout.

Si elle est encore discutée en France sur certains points, elle est déjà partiellement réalisée en Suède, en Italie, en Suisse. Le temps est proche où les locomotives seront plus souvent chauffées à la houille blanche qu'à la houille noire.

Aux États-Unis, la poussée en faveur de la traction électrique est considérable. Une récente étude d'un spécialiste distingué, M. de Muralt, établit que l'électricité présenterait des avantages dans la transformation même des grands réseaux américains de Pensylvanie et du New-York Central. Vingt millions d'économie par an pour le New-York Central, établit M. de Muralt ; plus de vingt-quatre millions pour le réseau de Pensylvanie, économies de charbon, d'eau, de salaires, d'entretien! Ce sont, on l'avouera de jolis chiffres.

Il convient d'ajouter que la traction électrique est le seul moyen qui permette de réaliser les très grandes vitesses que l'on réclamera, que l'on exigera, dans un avenir très prochain.

Et en cela la traction électrique est éminemment fille de l'*Automobilisme*.



Lorsque les vitesses de 150 à 200 kilomètres à l'heure seront dans les horaires de voies ferrées, c'est aux intrépides expériences sur route des Chasseloup-Laubat, des Jenatzy, des Fournier, qu'on les devra.

Actuellement, on n'oppose plus que des niaiseries à la conception de réaliser les très grandes vitesses électriques sur les chemins de fer.

Ainsi, une Revue anglaise importante, discutant les expériences faites entre Berlin et Zossen à 160 et 200 kilomètres à l'heure, émettait d'étonnants arguments au sujet de la mise en pratique des résultats obtenus.

Il faudra, dit-elle, que les voies soient solides, lourdes, consolidées. Personne ne contestera certainememt l'utilité de ces bonnes précautions. Leur dépense pourra sans doute être allégées, d'ailleurs, par une meilleure construction des voies et probablement, ce semble, par la soudure électrique des rails. Car, avec des rails lourds et résistants, susceptibles de lutter contre les efforts moléculaires intérieurs de la matière, peut-être avec interposition alternée de sections en acier d'alliage différent, la fameuse objection de la dilatation nécessitant des joints entre les rails ne paraît plus avoir sa raison d'être.

Mais le cheval de bataille des détracteurs de la traction électrique, c'est principalement la question des signaux, du block-system. On veut toujours supposer que le block-system appliqué aux trains électriques extra-rapides sera calqué sur le système actuel.

On raisonne donc ainsi qu'il suit :

Supposons un train électrique lancé à 160 kilomètres à l'heure. Avec la vitesse maximum actuelle des trains à vapeur, le signal avancé, couvrant une section, est volontiers placé à 750 mètres en avant.

Pour une vitesse de 160 kilomètres à l'heure, ce signal devrait donc être placé à 2.000 mètres en avant.

Or, on ne peut pas, disent les opposants, manœuvrer des signaux à 2 kilomètres. De plus, une vitesse de 160 kilomètres à l'heure correspond à 44 m. 44 par seconde.

Donc, par un temps clair, si le mécanicien aperçoit le signal à 500 mètres, il aura onze secondes devant lui pour faire la manœuvre que le signal comporte. Cela est insuffisant.

Pourquoi cela est-il insuffisant ? On ne comprend pas.

Nos automobilistes, en route libre, à 125 kilomètres à l'heure, n'ont pas de block-system tutélaire. Cela ne les empêche pas de freiner à temps, avec réflexion, chose bien plus longue, on en conviendra, que de jeter un regard sur un signal.

De plus, pourquoi concevoir des signaux avancés à 2 kilomètres ? On peut évidemment imaginer sur cette distance trois signaux, par exemple, en relation stricte entre eux et donnant un avertissement graduel par une sorte de block-system « compound ».

Enfin, les très grandes vitesses présentent l'avantage futur évident d'un déblaiement très rapide de la voie. Si l'on s'obstinait à intercaler entre les trains électriques faisant du 160, des trains omnibus faisant du 27 ou des trains de marchandises faisant du 12 à l'heure, il est bien certain que la rédaction des graphiques serait impossible.

Il faut nécessairement concevoir des heures spéciales de déblaiement consacrées aux vitesses extrêmes. Entre ces périodes on fonctionnerait à vitesse réduite. Mais, l'heure du grand déblaiement ayant sonné, toutes les tortues se gareraient pour laisser passez les zèbres.

Il faudra pour cela de nouveaux garages, mieux disposés que les garages actuels, nous dira-t-on. Assurément !

Il ne faudra lancer le train électrique que lorsque la vaste section qu'il va avaler sera entièrememt libre. Incontestablement ! Le télégraphe et le téléphone sont là pour ne laisser aucune crainte.

Reste la possibilité d'une panne pendant laquelle le train électrique pourrait être télescopé. Cela n'est guère à craindre si, formellement, on ne fait aucun block-system permissif pour les trains électriques. De plus, ce n'est point trop nous avancer scientifiquement que de dire que la télégraphie sans fil, par ondes, permettra prochainement aux trains se suivant sur une voie, d'être, à volonté, en relations continues les uns avec les autres ; et alors le système de couverture sera complet.

Nous aimons donc à croire que les trains électriques à 160 et 200 kilomètres à l'heure fonctionneront, dans un avenir prochain, et même qu'ils fonctionneront avec tout autant de sécurité que les rapides et les modestes express actuels. Il faudra assurément établir des graphiques nouveaux, et ce sera pour les spécialistes de ce genre de travail une besogne difficile et formidable. Mais ils auront été prévenus suffisamment à temps, et même en avance, pour s'y préparer. S'ils n'y réussissent pas, nous ne cesserons de leur rappeler, avec une amertume obstinée, que les « chauffeurs » lancés dans les courses de vitesse, au péril du chemin, avec les chiens, les charrettes, et les idiots, semés sur leur trajet, ont fait du 100 à 125, sans graphiques du tout ; la leçon a été bonne.

ACROBATIES ET ACROBATES

Nos lecteurs ne s'étonneront pas de lire ici le titre de ce chapitre. Il est impossible, en effet, d'être « sportif », sous les diverses formes du sport, sans s'intéresser aux acrobaties des acrobates professionnels. Non point que l'acrobatie doive être, en quoi que ce soit, le but du sport, lequel doit toujours rester un exercice réglé et modéré. Mais l'acrobate professionnel, par la régularité obligatoire de son travail et par la perfection qu'il y doit apporter dans un impitoyable *struggle*, est tout indiqué pour établir les règles des meilleures méthodes d'entraînement, ainsi que pour constituer une sorte d'idéal d'exactitude dans les efforts, dont « l'homme de sport » a toujours intérêt à se rapprocher.

Aussi est-ce avec plaisir, et nous croyons pouvoir dire avec utilité, que nous signalons le livre de M. G. Strehly, intitulé *l'Acrobatie et les Acrobates.*

C'est un livre fort amusant à lire, comme on peut le penser, mais, en même temps, extrêmement instructif et documentaire. Il constitue, sous une forme originale, un véritable petit traité de l'art spécial des acrobates fort curieux à étudier à notre époque où l'on est vraiment émerveillé par les dangereuses audaces des diverses variétés du *looping the loop.*

Après avoir fait l'historique de ce qui étonna, comme acrobatie, les générations qui ont précédé la nôtre, M. G.

Strehly constate que là, comme dans tous les autres arts spéciaux, il y a eu un véritable progrès.

« Si Léotard — qui fut le maître du trapèze — revenait parmi nous, dit-il, il serait reçu « à correction » et le travail qui fit sa colossale réputation passerait inaperçu. »

Comment expliquer cette progression étonnante ? Les aptitudes du corps humain se sont-elles perfectionnées?

Nullement, dit l'auteur, et il le prouve par de nombreux exemples.

Outre que beaucoup d'artistes contemporains sont issus de parents qui n'ont jamais fait de gymnastique, ceux mêmes qui sont, comme on dit, des « enfants de la balle » ne doivent vraisemblablement rien à l'atavisme dont l'influence ne saurait se faire sentir, en pareille matière, qu'au bout de plusieurs générations.

M. G. Strehly attribue donc le degré de perfection atteint par l'acrobatie moderne à trois causes : 1° une spécialisation plus intelligente des aptitudes naturelles ; 2° un entraînement plus précoce; 3° une audace et une ingéniosité plus grandes. L'amélioration est donc, non pas dans la matière elle-même, mais dans la méthode employée pour la mettre en œuvre.

En cela, la documentation concernant l'acrobatie est fort intéressante pour la cause générale des sports, car il en résulte que, de leur vulgarisation même, découleront leurs progrès et leur utilité.

Ce qui découragea pendant longtemps le gros du public, en France, de la pratique des sports, c'est la façon incohérente et souvent grotesque, souvent aussi dangereuse, avec laquelle ils étaient professés et pratiqués. En dehors de quelques amateurs paraissant doués d'aptitudes exceptionnelles, les sujets, assez rares, qui en manifestant des tendances sportives étaient obligés de s'éduquer eux-mêmes et au hasard. Ils étaient donc souvent ridicules et il n'y a

rien qui détourne de la pratique de n'importe quoi comme le ridicule.

Actuellement les règles générales sont tracées. On ne perd plus de temps, et l'on en perdra de moins en moins, dans l'avenir, aux exercices mal combinés et décourageants du début. Avant de jouer on étudiera rapidement, et sans accidents, la règle du jeu. Il est évident que le progrès général trouvera là une base solide et ensuite un aliment qui lui permettra une évolution de plus en plus rapide. Nous avons antérieurement cité, dans cet ordre d'idées, les excellents traités de M. G. Demény, professeur du cours d'éducation physique de la Ville de Paris, intitulés : *Les Bases scientifiques de l'Education physique*, et *Mécanisme et Education des Mouvements*. Ces traités classent et codifient les méthodes empiriques d'éducation.

Nous pensons que *l'Acrobatie et les Acrobates*, de M. G. Strehly, peuvent se placer à côté de ces livres scientifiques, et ce n'est point du tout vouloir les rabaisser. Ils sont, en effet, réunis, chacun en leur place, par une tendance philosophique générale. L'éducation physique fournira sans doute quelques acrobates, mais elle fournira surtout, en grand nombre, des élèves bien entraînés, adroits, sûrs de leurs muscles et aptes à pratiquer le précepte qui est la grande devise sportive : *Mens sana in corpore sano*.

Il se dégage, d'ailleurs, de la lecture des divers chapitres du livre sur *l'Acrobatie*, fort bien illustré par M. Bical, une indication que nous avions déjà donnée, notamment en ce qui concernent les coltineurs, et qui est scientifiquement très importante. C'est que l'homme qui produit, à énergie égale, des efforts supérieurs à ses voisins, est celui qui, soit d'instinct, soit par entraînement rationnel, coordonne le mieux ses efforts et sait le mieux en faire toujours passer la résultante mécanique par son centre de gravité. La fatigue, dans tout travail et dans tout exercice de force, pro-

vient pour une très grande part des efforts parasitaires et mal dirigés ; groupez-les, combinez-les, vous arrivez à un rendement très supérieur, en même temps qu'à la bonne grâce et à l'harmonie des mouvements.

La natation est le sport dans lequel cette coordination des efforts montre son extrême utilité de la façon la plus frappante. Le corps humain est certainement bien disposé pour la natation ; la preuve en est dans toutes les acrobaties que peuvent exécuter les nageurs exercés. Cependant, on sait que la grande majorité des gens n'arrive à nager qu'après un très long apprentissage. C'est que les mouvements mal coordonnés ont là une importance toute particulière. A côté de cela, en effet, on a vu de pauvres diables excellents nageurs par destination, ne pas pouvoir arriver à se noyer volontairement.

Finalement, pour en revenir à nos acrobates, M. G. Strehly insiste bien dans son livre sur ce qu'il a soigneusement laissé de côté l'athlétisme et la gymnastique éducative.

« L'acrobatie, dit-il, est un art assez beau et assez complexe pour fournir la matière d'un volume, et je ne me flatte pas d'avoir épuisé, dans celui-ci, tout ce que l'on peut dire sur cet art. »

Nous répondrions volontiers, comme l'a prescrit le poète, que, « loin d'épuiser une matière, il n'en faut prendre que la fleur », et que tout auteur, sur n'importe quel sujet, a intérêt à s'y conformer.

Mais il est juste et agréable de constater que si M. G. Strehly a laissé quelque chose à glaner pour ceux qui viendront après lui, il a, tout d'abord, parfaitement moissonné son champ et bien engrangé sa récolte.

LES PETITS BATEAUX

Une vieille chanson française, que tout le monde connaît, qui a bercé des générations et qui s'est égrenée sur des carillons, demande avec curiosité « si les petits bateaux qui vont sur l'eau ont des jambes » ?

Il paraît bien démontré qu'ils n'ont pas de jambes ; mais, si l'on considère les vitesses qu'ils atteignent, depuis quelque temps, dans de nombreux essais, on serait tenté de dire « qu'ils ont des ailes ». En entendant parler, sans aucune hésitation, de 32, 34, 40, 50 kilomètres à l'heure, nos vieux marins eussent, en effet, pensé qu'il s'agissait de mouettes ou de goélands. Il s'agit, tout simplement, des canots automobiles à grande vitesse qui excitent, en ce moment, une juste curiosité.

Pendant une longue période qui vient à peine de prendre fin, le canot, le bateau automobile, fonctionna avec une sage et désespérante lenteur. Il était, en effet, actionné par des machines à vapeur forcément lourdes et obligé d'emporter de pesantes charges de charbon et d'eau pour son alimentation.

Mais voici que sont intervenus deux sports utilitaires nouveaux : l'automobilisme et l'aérostation par dirigeables. Afin de conquérir, l'un les routes terrestres, l'autre l'atmosphère, ils ont poussé les chercheurs dans la voie de la légèreté et de la puissance simultanée des moteurs. Le moteur à explosions, c'est-à-dire à air carburé, a atteint

très rapidement un véritable degré de perfection. Il était indiqué, logique, d'appliquer ce moteur à la navigation : on n'y a pas manqué, et l'engouement s'en mêlant, le progrès s'est réalisé dans cette branche spéciale de l'Automobilisme avec une merveilleuse rapidité.

Est-ce à dire que la machine à vapeur va se trouver reléguée brusquement dans cette évolution ? Il serait téméraire de le penser. Ainsi que le faisait observer M. Tellier, un de nos plus distingués spécialistes, dans une récente communication faite à la Société des Ingénieurs civils de France, les plus gros moteurs à pétrole marchant industriellement dans des bateaux ne dépassent guère, actuellement, 150 chevaux de puissance : cela est déjà fort joli.

Lorsqu'il s'agit de centaines et des milliers de chevaux de puissance, la vapeur « se défend bien ». Elle a trouvé, comme auxiliaire, au lieu de la belle et encombrante machine à pistons, la turbine à vapeur, le « turbo-moteur » qui fournit des vitesses énormes sans secousses parasitaires et qui, à force d'ingéniosité, est devenu économique de fonctionnement dans bien des cas.

La machine à vapeur de navires va, probablement aussi, se faire en quelque sorte machine à gaz et voici comment : au lieu de brûler la houille dans les foyers ardents des chaudières, on peut la brûler, à bord, dans des gazogènes, la distiller, et ne brûler que le gaz dans les foyers.

Cela se fait déjà à terre, dans nombre d'usines avec succès. Un ingénieur spécialiste a fait le calcul de l'emploi de cette disposition pour une machinerie de navire de 10.000 chevaux de puissance. L'emploi du gazogène donnerait une économie de 100 tonnes de houille par jour et nécessiterait quarante hommes de moins à la chaufferie. Cela vaut la peine d'en parler principalement pour les navires de guerre dont le « rayon d'action » dépend de la quantité de houille brûlée.

Donc, il y a encore de beaux jours pour les grosses machines à vapeur de bateaux.

Mais, en ce qui concerne les petits bateaux qui vont sur l'eau, le moteur à explosions est victorieux.

Nous avons donné quelques chiffres de vitesse, dès le début de ce chapitre, et il faut bien spécifier que ce sont des chiffres réels.

M. Tellier nous cite, dans cette avant-garde du progrès, *le Lutèce* qui abat ses 36 kilomètres à l'heure ; le *La Rapée III* qui fait plus de 40 kilomètres avec 160 tours d'hélice, ainsi que son gracieux confrère *le Hotchkiss*. Mais la coque du *Hotchkiss*, telle qu'elle est, est susceptible d'atteindre une vitesse de 50 kilomètres à l'heure sans variation dans le coefficient d'utilisation.

Nous pourrions en citer d'autres, et ces chiffres sont, comme on dit, « suggestifs ». Car, procédons par similitude : la vitesse du *La Rapée III*, toutes proportions gardées, correspondrait à une vitesse d'environ 200 *kilomètres à l'heure*, pour un des énormes paquebots transatlantiques de l'heure présente.

On n'a point encore établi le moteur à pétrole qui donnerait aux « lévriers des mers » cette prodigieuse vitesse. Mais déjà les études faites sur les formes des petits bateaux très rapides font prévoir d'importantes modifications dans la construction navale. Ces formes sont toutes nouvelles et, il faut le dire, absolument contraires aux célèbres théories émises sur « les lignes de vagues » par Colin Archer et Scott Russel, avec des avants en forme de « sinussoïdes » et des arrières en forme de « trochoïdes ». C'est à l'aide de ces formules que pendant longtemps, et de la meilleure foi du monde, on a étudié et dessiné « les sabots » qui flottent sur toutes les mers. Les petits canots nous apprennent qu'il faut, autant que possible, pour aller vite et ne pas se fatiguer, ne pas couper l'eau, ne pas la déplacer : glissez

mortels, n'appuyez pas, dit le vieil adage ! L'aérostation tend à réaliser « l'aéroplane » ; la navigation « l'hydroplane ».

A l'appui de ce fait, tout récemment, M. Bertin, Directeur des constructions navales, a présenté à l'Académie des sciences un mémoire de l'amiral Fournier sur la meilleure forme théorique à donner aux carènes des navires à grande vitesse. L'amiral a vérifié des formules nouvelles en les appliquant à des essais effectués sur des petits modèles. Il est arrivé à cette conclusion que la carène idéale contre la résistance de l'eau doit avoir la forme d'une sorte de pyramide dont le sommet, tourné vers l'avant, serait une arête verticale tranchante. Il est permis de qualifier cette conception de pyramidale si l'on s'en réfère aux anciens errements : mais, elle est absolument justifiée par les calculs et les expériences. D'ailleurs, quelques canots à grande vitesse s'en sont déjà rapprochés instinctivement et ils s'en sont fort bien trouvés. Il convient donc de s'accoutumer à la pensée des grandes modifications entrevues dans l'architecture navale.

Un autre mérite des petits bateaux qui glissent sur l'eau, ce sera d'avoir permis de nombreuses recherches pratiques sur le déconcertant propulseur qui se nomme « l'hélice ». Les essais d'hélices, avec les grands bâtiments, sont horriblement coûteux : on pourra les effectuer économiquement avec les canots automobiles et sur ce point encore mettre résolument de côté certaines traditions constructives qui étaient en travers du progrès.

Voilà donc un nouveau chapitre de la conquête de la vitesse qui est bien entamé ; attendons avec confiance les utiles résultats d'un avenir prochain.

ÉDITEURS DE BATEAUX

On a récemment signalé, en matière de yachting, un fait qui paraît particulièrement intéressant ; le voici.

Un constructeur anglais de petits bateaux qui vont sur l'eau a eu l'idée qui semble tout à fait pratique, étant donné qu'il a des clients, de faire des éditions de canots à rames, à voiles, ou automobiles, tout comme les éditeurs font des éditions de livres.

C'est, au point de vue sportif, une conception excellente.

En effet, remontons à une quarantaine d'années en arrière, voyons ce qu'était le canotage en France.

Il avait pris une certaine élégance à Paris, en Marne, en Seine, à Asnières, à Bougival. Dans les ports de mer, on le pratiquait, non sans utilité, mais avec des embarcations sans vitesse et sans souplesse. Boulogne-sur-Mer faisait exception, grâce à sa clientèle de jeunes Anglais, avec une assez jolie flottille de louage, à l'embouchure de la Liane, là où MM. Cœuille et Griset ont installé récemment leurs chantiers de construction, fort intéressants, d'embarcations automobiles.

En thèse générale, les flottilles de cette époque étaient composés n'importe comment et avec des canots quelconques. Les fervents du canotage — dont nous étions — passaient d'une embarcation à l'autre, au petit bonheur.

Cela n'était pas mauvais au point de vue de l'exercice musculaire général, mais il n'y avait pas, dans ces conditions, d'entraînement rationnel à proprement parler.

De plus, ce sport, assez mal considéré d'ailleurs, ou plutôt considéré quelque peu comme un plaisir de courtauds de boutique, coûtait en somme assez cher, sans en avoir l'air, car les canots étaient loués à l'heure au prix de 50 centimes en général.

Lors donc qu'une petite équipe de camarades avait effectué sa saison de canotage d'un printemps à l'automne, elle avait payé en grande partie le prix d'une des modestes embarcations qu'on lui avait louées et, pour la campagne suivante, il ne lui restait rien des dépenses faites.

C'est là que nous voyons intervenir avec un extrême intérêt les « éditeurs de canots », car ils pourraient, ils pourront évidemment vendre à tempérament leurs éditions aux équipes, lesquelles ainsi n'auront pas perdu leur argent ; en même temps, l'éditeur étant rentré avec bénéfice dans ses capitaux, pourra faire des éditions nouvelles, créer des types nouveaux, au lieu d'exploiter indéfiniment une flottille démodée.

L'édition serait faite, bien entendu, sur un type bien conçu, expérimenté et éprouvé. Elle donnerait des unités à bon marché, car l'éditeur pourrait faire tailler, fondre, découper, toutes les pièces d'une édition d'un seul coup.

On nous objectera ceci :

Dès que les équipes auront acquis leur canot, l'éditeur ne trouvera plus de clients.

Erreur profonde ! En canotage comme en automobilisme en général, dès que l'on a possédé un bon type de machine, on veut posséder le type nouveau, plus perfectionné, plus léger, plus puissant, plus rapide.

Où vont les vieilles machines ? Là où ont été les « Tantes Muller » de l'Automobilisme : dans des coins, dans des

trous où elles servent à commencer l'instruction des gens, à défricher, en quelque sorte, le terrain du progrès.

Pour ce qui concerne les vieux canots, surtout ceux à rames et à voiles, on peut être sûr qu'ils seraient aussitôt achetés que mis en vente, et qu'ils iraient s'utiliser dans toutes sortes de ports ou d'estuaires et sur toutes sortes de cours d'eau.

Notons bien que le canotage est un sport tout à fait digne d'encouragement, rendant au développement musculaire de ses adeptes des services analogues à ceux que rend l'escrime. Le jeune gars qui a pratiqué l'un et l'autre pendant quelques années se trouve dans d'excellentes conditions physiques et morales pour affronter l'existence.

Déjà, sous l'ancienne forme rustique dont nous avons parlé, le canotage était précieux ; mais il donnerait des résultats plus précis et plus rapides avec un outillage mieux combiné.

Ce qu'il faudrait lui laisser — et cela regarde les familles — c'est sa liberté d'autrefois au point de vue des dangers à courir.

Nous devons avouer que nous ne manquions pas, à notre époque, de faire des fausses manœuvres et des imprudences : il nous souvient de quelques barrages franchis la quille en l'air et de certaines traversées de pont, notamment de l'ancien pont de la Liane, par gros temps, qui devaient logiquement nous faire boire, comme on dit, un bon coup.

Mais, là était précisément l'entraînement moral venant se joindre à l'entraînement physique. On se mettait en perdition, on ne pouvait alors plus compter que sur soi-même. La mauvaise passe franchie, on rapportait au logis un utile exercice de sang-froid, et cette incomparable satisfaction d'amour-propre que donne le danger affronté, maîtrisé.

Remercions donc les débonnaires autorités de l'époque qui, du moment que l'on avait loué un canot, vous laissaient toute latitude de capoter avec.

Aujourd'hui, on aime à mettre à toutes sortes de choses des lisières dont le canotage aurait fort à souffrir. Il ne convient pas que les gens qui louent ou qui vendent des bateaux soient responsables des mauvaises manœuvres que les novices peuvent faire avec. Tant pis s'il arrive quelques petits accidents ; c'est la rançon obligatoire du progrès.

Les éditeurs de canots tels que ceux dont nous entrevoyons la tâche, d'ailleurs fructueuse, ne doivent donc pas avoir à se préoccuper du tout, une fois la vente faite, de ce que leurs clients veulent faire « de la mer » avec des canots trop légers et trop chavirables, ils en seront bientôt dégoûtés.

C'est l'aviron qui aura assurément la plus grande clientèle dans les conditions dont nous parlons, à cause du bas prix de revient qui pourra être réalisé.

Mais l'aviron, par une sélection mécanique naturelle, mènera une partie de la clientèle à pratiquer la voile, puis, par une déduction certaine, une autre partie de cette clientèle arrivera au canot mécanique automobile et cela, sans secousses, par une transmission logique, sans dépenses exagérées, ce qui est un point très important.

Il y a donc, dans les projets des « éditeurs de bateaux », quelque chose de plus intéressant encore que l'aspect industriel de la question, il y a l'organisation, le classement, de toute une série de sports connexes lesquels comptent parmi les plus salubres et sont parmi les plus dignes d'encouragements. Le canotage, lorsqu'il est pratiqué avec la grande liberté sans excès que nous réclamons pour lui, a, sur beaucoup d'autres sports, l'avantage d'exercer au danger. Il prépare volontiers des recrues pour l'aérostation, cet Automobilisme de demain. En 1870, lors des jours

cruels de notre histoire, n'est-ce pas parmi les marins que l'on trouva tout de suite les aérostiers improvisés ?

Assurément, nous ne voulons pas transformer nos régiments de ligne en équipages de navires, ni réaliser le fameux corps des « plongeurs à cheval ». Mais, le fantassin ou le cavalier qui arriveront au régiment après avoir souqué sur les avirons y apporteront des biceps et des reins dans d'excellentes conditions pour supporter d'autres fatigues.

Enfin, le canotage généralisé sera favorable au développement de la natation, beaucoup trop abandonnée dans un pays comme le nôtre qui a le plus beau littoral du Monde et qui est sillonné de fleuves et de rivières en tous sens. Souhaitons donc bonne chance aux éditeurs de bateaux, et laissons venir à nous les petits bateaux.

On nous signalait dernièrement le succès qu'ont obtenu en Angleterre les éditions de la classe des « Redwings ». Ce sont des petits bateaux à quille créés en 1896 à Bembridge, dans l'île de Wight. Ils doivent ce nom particulier de redwings à ce que leur voilure est teinte en rouge.

La première édition de ces bateaux construits sur les plans de M. Nicholson fut de douze. Actuellement, il y en a une trentaine qui constituent une agréable petite flotte en miniature pour Bembridge et sur laquelle s'exercent de nombreux amateurs. Lorsque nous aurons quelques exemples du même genre sur nos jolies plages françaises, le mouvement sera donné, et il est certain que l'on en obtiendra des résultats utiles à tous points de vue.

L'HOMME-VOLANT

L'aérostation poursuit patiemment les deux grandes solutions de son problème de la conquête de l'atmosphère: par *le plus léger que l'air*, c'est-à-dire par le *ballon*, et par *le plus lourd que l'air*, c'est-à-dire par l'*aéroplane*. On aura bientôt, n'en doutons pas, des résultats nouveaux et importants à enregistrer, car on se rapproche de plus en plus du moteur très léger, extrêmement léger, dont l'emploi est essentiel pour parvenir à la solution finale.

Entre ces deux grandes voies de recherches parallèles, des savants intrépides et convaincus, poursuivent la construction de la *machine volante* de l'homme-volant, dont l'antiquité fit une lumineuse utopie en le symbolisant par la poétique catastrophe d'Icare.

Pendant que le ballon ne s'adresse qu'à la différence de densité, et alors que l'aéroplane, ne compte, à juste titre, que sur la pleine possession la direction, l'obéissance du centre de gravité de quelque lourd plateau, l'homme-volant se rapprochant du grand enseignement de la nature, veut adapter ses efforts, les conformer, à celui du curieux engin animé qui se nomme l'oiseau.

Il y a place dans le progrès, dans les espérances d'avenir, pour les trois systèmes, et la machine-volante paraît devoir être, par rapport au « plus lourd que l'air » futur, ce que le motocycle et la voiturette sont actuellement sur

nos routes terrestres, par rapport à l'Automobilisme proprement dit, avec ses lourdes et puissantes voitures.

De nombreux chercheurs, nous l'avons dit, ont poursuivi et poursuivent le problème de l'homme-volant : cette recherche scientifique a déjà ses martyrs, ce qui la consacre. Lilienthal, en Allemagne ; Pilcher, en Angleterre ; ont péri au cours de leurs expériences d'une façon glorieuse.

Aux États-Unis, les recherches sont poursuivies par Langley, Chanute, Ourville, Vilbur-Wright.

En France nous avons Charles Richet, Tatin, Ader, le capitaine Ferber, Renard, Eiffel, Soreau, Bertin, Robart, Esnault-Pelterie, etc.

Nous ne pouvons les citer tous, ni en France, ni à l'étranger, ce qui prouve bien, d'ores et déjà, que « l'homme volant » ne voltige plus dans les rêves : il est cerné, il sera fait prisonnier un jour ou l'autre.

M. Chanute, aux États-Unis, est le grand propagateur actuel des machines-volantes. Depuis 1896, il a repris et perfectionné les appareils et les expériences de Lilienthal.

En 1900, les frères Wright, à leur tour, se mirent à expérimenter les appareils de M. Chanute. Dans le courant de 1902, avec des appareils de 28 mètres carrés de surface, à deux surfaces parallèles, ils ont fait à plusieurs reprises des glissades aériennes de 300 mètres, et avec un gouvernail vertical de direction ils ont pu décrire des quarts de cercle, résultat dont il n'est pas besoin de dire l'importance pour l'avenir.

Les appareils de Wright ont l'aspect de grandes boîtes carrées dont on n'aurait conservé que le fond et le couvercle reliés l'un à l'autre par de très légères tiges. Cela les fait confondre parfois avec les grands cerfs-volants cellulaires que les aviateurs expérimentent aussi et qui, de leur côté, rendent des services. Mais il y a une différence essen-

tielle. Le « cerf-volant » a un fil à la patte : il monte, plane, évolue, par suite d'une décomposition des forces. La machine-volante est en « route libre » et elle procède « par glissades ». C'est seulement, par la suite, que les deux genres d'appareils fusionneront, lorsqu'un moteur donnera à la machine volante le point d'appui constant que la corde donne au cerf-volant.

A côté des essais et des expériences faites aux États-Unis, il convient de mettre tout particulièrement en évidence celles, très remarquables, du capitaine d'artillerie français F. Ferber. Leur auteur y apporte toute la science, toute l'intrépidité, toute la persistance, qui sont nécessaires. On peut supposer combien il faut posséder à un haut degré ces diverses qualités pour préparer, pendant des mois, un appareil sur lequel on fonde des espérances, puis pour l'expérimenter avec beaucoup de peine, et voir, en quelques minutes, tout cet effort disparaître matériellement dans une fausse manœuvre ou dans un chavirement.

Une des grosses difficultés d'étude des machines volantes, c'est de trouver un endroit d'où l'on puisse faire le « lancement » de l'appareil lors des expériences.

On peut employer trois moyens principaux : se jeter d'un point élevé comme l'ont fait Charles Richet et Tatin, Pilcher et Langley : ou bien se servir d'un plan incliné, comme l'a fait Lilienthal, comme le préconisent MM. Maxim et Eiffel ; ou bien, employer un manège, comme l'ont fait MM. Goupil et Bazin.

Lilienthal avait fait établir une petite montagne artificielle de 15 mètres de hauteur du versant de laquelle il se lançait ; Pilcher appareillait en cerf-volant, M. Langley se sert d'une sorte de catapulte analogue à celles avec lesquelles dans l'antiquité on lançait des blocs de pierres énormes contre les fortifications ; M. Goupil préconise « un

cirque » constitué par un rail circulaire de 300 mètres de rayon que des pylônes supportent à 20 mètres de haut. Dans ce même ordre d'idées on pourra sans doute utiliser pour le lancement des machines-volantes les divers systèmes de « looping the loop » qui n'ont servi jusqu'à présent qu'à amuser le public, mais dont la construction a donné lieu, pour les ingénieurs, à de très intéressantes et instructives études.

Enfin M. Eiffel va établir, ainsi qu'il en avait été question précédemment, un « aérodrome » pour l'essai des ballons dirigeables, des aviateurs, et des machines volantes, au Champ-de-Mars à Paris.

Cet aérodrome consiste, tout simplement, en un câble d'acier de 500 mètres de longueur, partant du premier étage de la Tour Eiffel, c'est-à-dire d'environ 60 mètres de hauteur, pour aller aboutir au sommet d'un pylône érigé à distance et ayant 20 mètres de hauteur.

Les chercheurs y trouveront toutes les conditions de sécurité pour eux et pour leurs machines volantes : ils y trouveront aussi, à volonté, la force motrice sous la forme d'énergie électrique. Ce sera merveille de voir les oiseaux mécaniques, ou les hommes-volants, évoluer au bout des fils qui les relieront au grand câble de l'aérodrome, semblables, toutes proportions gardées, à l'intelligente araignée, qui, pendant la confection de sa toile, monte, descend, évolue, le long du fil pour lequel elle cherche le point d'attache ainsi que le marin expérimenté cherche le point voulu pour bien frapper une aussière.

On fera certainement beaucoup de bonne besogne à l'aérodrome de la Tour Eiffel. Car, le capitaine Ferber, dont la compétence est indiscutable, nous dit : « Aujourd'hui, avec les moteurs que nous possédons, toute espèce d'aéroplane doit flotter. » C'est là une affirmation précieuse.

Que les chercheurs de machines-volantes ne craignent donc pas de se mettre à l'œuvre. Le succès complet est prochain. Mais qu'ils se souviennent aussi de ce que disait Lilienthal avant de périr, glorieuse victime de ses re cherches sur l'aviation : « Concevoir une machine volante n'est rien: la construire est peu, l'essayer est tout ! ».

Ces paroles qui semblent venir de « l'Au-delà » sont singulièrement instructives et impressionnantes.

AGRICULTURE, AGRONOMIE

HYDROLOGIE

Hydrologie ! Cela veut dire, cela signifie, tout bonnement, l'art de se procurer de l'eau salubre à boire, un peu sur n'importe quel terrain, et aussi l'étude des moyens d'assainir l'eau que l'on est obligé de boire lorsque l'on n'en a pas d'autre à sa portée. Quand on n'a pas ce que l'on aime, il faut aimer ce que l'on a ! dit le juste proverbe : mais encore convient-il que ce soit de la façon la moins dangereuse possible.

Voilà pourquoi M. Marboutin, ancien élève de l'Ecole Centrale et sous-chef du service chimique à l'Observatoire de Montsouris, nous a donné récemment une série d'études tout à fait instructives et pratiques sur l'hydrologie.

Dans l'intérêt général, jetons sur cet important travail un rapide coup d'œil.

Lors du récent Congrès d'hygiène qui s'est tenu à Bruxelles, après un échange de vues entre des savants particulièrement compétents, on aboutit aux conclusions suivantes :

Les alimentations au moyen d'eaux issues des terrains calcaires doivent être l'objet d'une attention particulière, en raison des imperfections possibles du filtrage dans les terrains fissurés.

Une enquête minutieuse s'impose, avant le captage des

eaux, au double point de vue hydrogéologique et chimico-biologique.

La distribution d'eau étant établie, des mesures de surveillance doivent être instituées et poursuivies, tant en ce qui concerne les eaux captées que leur bassin d'alimentation.

C'est bien là le programme général de « l'hydrologie » dont les besoins exceptionnels de la grande agglomération des villes ont mis notamment la nécessité en évidence.

Il n'est plus permis, en l'état actuel scientifique, de laisser de redoutables épidémies se propager par ignorance ou par inconscience. L'étude de l'origine et de la circulation des eaux souterraines s'impose, ainsi que celle des pollutions que ces eaux peuvent recevoir, et cela, dès lors que des dépenses ont été consenties pour procurer de l'eau salubre quelque part.

Dans la plupart des cas, on peut arriver, et c'est une étude préalable qui doit préoccuper toutes les municipalités, soit à améliorer la valeur hygiénique des eaux potables dont on dispose, soit à faire un choix judicieux entre les diverses sources qui peuvent être proposées pour l'alimentation.

Et c'est ici que M. Marboutin, avec ses méthodes scientifiques exactes, intervient comme bon conseiller.

Il détermine, tout d'abord, l'origine des nappes aquifères et leur mode de propagation. Puis, il détermine les points où ces nappes peuvent recevoir des eaux superficielles, il recherche la nature des pollutions qu'elles peuvent apporter avec elles, et il évalue l'importance des contaminations qui peuvent en résulter.

Le problème général hydrologique est ainsi complètement résolu pour chaque cas particulier, et l'on peut dire qu'il faut être bien imprudent pour ne pas le résoudre tout d'abord, avant de porter à ses lèvres ce que l'on nomme

volontiers « *le cristal* des fontaines » et ce qui est souvent le dangereux véhicule de toutes sortes de bacilles et de germes infectieux.

Pour suivre la propagation des eaux souterraines, M. Marboutin les colore au moyen d'un produit chimique inoffensif et indécomposable, la « fluorescéine » . Il en faut infiniment peu pour rendre d'un beau vert fluorescent des masses d'eau considérables. Ensuite, on recueille à grande distance les eaux souterraines ou émergentes de la région que l'on veut explorer et au moyen d'un appareil nommé « fluoroscope », on s'assure si ces eaux contiennent ou non de la fluorescéine et en quelle proportion. Cette proportion est indiquée tout simplement par des comparaisons de teintes avec l'eau colorée de douze « tubes témoins » dont la réunion constitue le fluoroscope.

On arrive à définir ainsi ce que l'on appelle le « périmètre d'alimentation ». On est mis en mesure d'écarter de cette alimentation les eaux contaminées par des matières fécales, des engrais dilués, des cadavres d'animaux qui ont été précipités dans les fissures du sol afin de s'épargner la peine de les enterrer. M. Martel, le remarquable « explorateur des cavernes » a inventorié de véritables ossuaires de cette sorte remplis de carcasses de chevaux morts du farcin, de bœufs morts de la peste bovine, de chiens enragés. On peut penser combien était salubre, à diverses périodes, l'eau qui sortait de ces charniers après avoir délavé ce que l'on y avait précipité : il y avait bien des chances pour qu'elle allât déchaîner, à plusieurs kilomètres de distance, des épidémies dont la cause restait obscure. La fluorescéine de M. Marboutin permettra désormais, en pareil cas, pour peu qu'on le veuille — et il faut le vouloir — de mettre, comme on le dit, « le pied sur la mèche ».

Il ne faut point, d'ailleurs, assigner, d'une façon systé-

matique, une composition déterminée aux eaux de source pour leur accorder la qualité d'être potables. Cette composition varie suivant les régions et l'on s'acclimate à l'eau de la région que l'on habite, comme à la composition de l'air que l'on y respire.

Le pouvoir dissolvant de l'eau lui permet d'attaquer les roches sulfatées ou chlorurées. La nitrification des matières organiques permet aussi la destruction de ces matières en donnant des produits azotés que l'on peut, sans inconvénient, retrouver dans l'eau sous forme d'ammoniaque ou d'azote nitrique, ou même organique. Une même nappe aquifère peut donner des eaux d'une « dureté » variable entre 8 et 40 degrés. On dit qu'une eau devient « dure » quand elle renferme plus de 160 à 170 milligrammes de sels de chaux et de magnésie par litre. En thèse générale, pour une même origine, un haut degré de dureté sera un indice de bonne qualité de l'eau, car il caractérise une circulation souterraine lente, c'est-à-dire favorable à l'épuration naturelle. Au point de vue de l'azote organique contenu dans l'eau, on admet généralement que sa teneur ne doit pas dépasser 2 dixièmes de milligramme par litre.

Pour conclure sommairement sur ce sujet de l'eau potable, si important pour la santé publique, il convient d'insister sur ce point que les chercheurs et les capteurs d'eau ne doivent plus jamais procéder, comme jadis, à l'aveuglette. Des méthodes précises permettent de ne faire aucune dépense pour ces indispensables travaux sans que ces dépenses soient absolument motivées. Ceux qui, sur un point quelconque où il y a une adduction d'eau, ne disposent pas de l'eau salubre qu'ils désirent sont dans leur tort, et ils ont l'eau qu'ils méritent.

LA HOUILLE VERTE

Nous avons parlé, à diverses reprises, des projets de grande utilisation de la « houille blanche » des glaciers : MM. Tavernier, de la Brosse, et Thénin, ingénieurs en chef des ponts et chaussées, ont été chargés de faire cet important inventaire pour les Alpes et les Pyrénées.

Le ministre de l'Agriculture a complété, au point de vue agricole, cette recherche d'ensemble, en chargeant M. Henri Bresson d'une mission complémentaire pour la statistique de la « houille verte ». C'est sous ce vocable que M. Bresson a catégorisé, tout d'abord, la force motrice disponible des petits cours d'eau qui sillonnent les vertes prairies et qui ne sont ni navigables, ni flottables.

Aux grandes chutes d'eau, aux rivières à fort courant, aux torrents impétueux et suffisamment réguliers comme débit minimum, appartiennent pour l'avenir les grandes forces motrices industrielles, les grosses cavaleries de chevaux-hydrauliques. C'est le domaine de la « houille blanche ».

Aux petits cours d'eau qui serpentent, appartiennent la diffusion, sur le territoire, de l'éclairage électrique, le soin des améliorations agricoles, le travail des écrémeuses, des barattes, des batteuses, des tarares, des concasseurs. C'est le domaine de la « houille verte ».

Ainsi que le constatent les instructions ministérielles rédigées à ce sujet sous le titre de « renseignements

généraux », l'organe moteur permettant ce progrès est la turbine hydraulique.

Fonctionnant avec des chutes d'eau tout à fait modestes, depuis 40 centimètres pourvu qu'il y ait un débit d'eau suffisant et suffisamment régulier, la petite turbine, la « turbinette » est le collaborateur agricole le plus précieux que l'on puisse imaginer. Elle a fait renaître, sans en avoir les énormes inconvénients, tous les avantages des anciennes roues hydrauliques lentes et encombrantes que la création et la vulgarisation de la machine à vapeur, avaient réduites à l'immobilité.

La « turbinette hydraulique », ainsi que sa sœur et concurrente « la roue à cuillers » du genre Pelton, ont un rendement de 75 à 80 p. 100; les anciennes roues hydrauliques en présentaient environ 30 à 50. C'était de quoi faire éclater... de rire, les machines à vapeur.

En couplant ces récepteurs hydrauliques, et perfectionnés, avec une machine dynamo-électrique, on possède, sans autres frais que l'entretien après la première mise de fond, la possibilité de répartir dans un rayon de plusieurs kilomètres la lumière et la force motrice. Les avantages en seront considérables.

Tout d'abord, en ce qui concerne l'éclairage, les bienfaits au point de vue de l'hygiène et de la régularité du travail sont de premier ordre.

Dans un passé récent, maintenant encore pendant la période d'évolution, qui sera brève, espérons-le, de l'utilisation de la houille verte, lorsque tombait la nuit, dans la mauvaise saison rurale, tout effort était, en quelque sorte, paralysé par les ténèbres épaisses. Après avoir lutté, insuffisamment, avec des appareils d'éclairage primitifs et dangereux au point de vue de l'incendie, le groupement villageois s'assoupissait, craintif de la nuit noire, et comme emmuré.

La lampe à incandescence de la houille verte, avec son éclairage à bon marché, permettra de terminer la besogne commencée, de ranger promptement les outils, de lire. Elle conduira à la propreté, c'est-à-dire à l'hygiène : car la vive lumière a l'avantage de faire ressortir la malpropreté, et alors, tout aussitôt — cela est heureusement instinctif — on nettoie.

Les vilains « papillons de nuit », qui attendaient la nuit noire pour favoriser leurs coupables entreprises, seront mis en fuite par l'éclairage largement répandu : ils n'oseront plus sortir de leurs repaires.

Pour ce qui concerne l'utilisation de la force motrice rendue disponible par les installations hydro-électriques multipliées, le rapport ministériel en a fait une instructive énumération qui sera, par la suite, complétée, au fur et à mesure que se révèleront de nouveaux besoins agricoles et industriels.

On peut actionner, d'ores et déjà, par l'énergie électrique, sans leur faire subir de modifications, les principaux appareils travaillant sur place et généralement mus à bras d'homme, tarares, trieurs, concasseurs, hache-pailles, coupe-racines, laveurs, malaxeurs, batteuses et écrémeuses.

De même, on peut faire marcher les scies à rubans pour la charronnerie, les soufflets de forge de la maréchalerie, les meules à affûter, les outils. On peut enfin élever et emmagasiner, chose éminemment précieuse, l'eau potable et l'eau destinée aux irrigations.

L'utilisation de la chute d'eau constituée par un petit barrage supprime l'achat et l'approvisionnement du combustible solide ou liquide nécessaire pour actionner une machine. En tant que machine, d'ailleurs, la « turbinette » est d'un entretien peu coûteux et d'un fonctionnement extrêmement simple : un ouvrier agricole quelconque

arrive aisément à se mettre au courant de ce service.

En comparaison avec la machine à vapeur, on peut dire que le moteur hydro-électrique est victorieux d'avance.

En effet, pendant les six mois de l'année qu'une machine à vapeur doit fonctionner pour permettre d'exécuter tous les travaux agricoles, elle nécessite un allumage et une extinction journaliers, ainsi que l'inutite entretien du feu pour maintenir la pression pendant les périodes d'inutilisation de la force motrice. La turbine hydraulique et sa dynamo sont, au contraîre, toujours prêtes et toujours, en quelque sorte, « sous pression », sans rien consommer, sans rien coûter. Les chevaux hydrauliques sont de sobres buveurs d'eau : il ne leur faut ni foin, ni avoine ; à peine réveillés ils donnent, de toutes leurs forces, dans le collier.

Autrefois, et ce fut la joie des vaudevillistes, lorsqu'un personnage de comédie, ayant des ambitions, voulait « se mettre bien » avec ses concitoyens, il offrait de ses deniers une pompe à incendie à sa commune. Ne perdons pas cette bonne tradition ! Mettons-la simplement au goût du jour pour l'utilité générale ! Et que les futurs bienfaiteurs offrent une turbine hydraulique à la commune. La turbine aura l'avantage de rendre la pompe presqu'inutile, puisque l'éclairage électrique est le moins incendiaire de tous les éclairages que l'on connaisse.

Mais où placer ce joli cadeau ? Où faut-il installer la vaillante petite turbine ? Il n'y aura qu'à consulter bientôt pour cela « l'atlas géographique de la houille verte » que dresse avec autant de talent que de désintéressement M. Henri Bresson.

TRUFFES ET CHAMPIGNONS

Parmi les produits de cueillette qui se tiennent, en quelque sorte, sur la frontière de l'agriculture de plus en plus scientifique et réglée, il y en a deux bien curieux en vérité : ce sont la truffe et le champignon.

Non pas qu'il soit absolument impossible de les cultiver. Mais on peut plutôt encourager que déterminer leur production naturelle.

« Ne forçons point notre talent ! », dit le vieil adage, et il a raison. Mais il serait encore moins imprudent d'essayer de forcer son talent (quand on en a) que d'essayer de forcer la production de la truffe et du champignon. Ces sortes de parasites libertaires n'en font guère qu'à leur façon.

La truffe est une cueillette tout à fait française. Ce déconcertant cryptogame, de l'ordre des tubéracées, présente de nombreuses variétés. On la trouve en Provence (c'est la « rabassa » des Provençaux), dans le Périgord, le Quercy, l'Angoumois, en Bourgogne, principalement dans les bois de chênes, de hêtres, et de châtaigniers. Nos vieux Gaulois, de l'époque des cavernes, devaient déjà manger des œufs brouillés aux truffes.

Les truffes du Midi de la France, la « grosse fouine » et la « petite fouine » sont justement renommées pour leur saveur et leur parfum.

En Algérie, dans les sables, après les pluies, on récolte

aussi les truffes au pied des cystes. C'est la joie des Arabes, qui les dégustent sous le nom de « terfas » ou « truffes des lions ».

Comment se produit et se développe exactement la truffe? De nombreux savants ont fait des études intéressantes sur ce sujet. Cependant, le mode de culture reste à trouver.

Parmi ces études et ces recherches, il convient de signaler, avec les éloges qui leur sont dus, celles de M. Chatin, membre de l'Institut, et de M. de Bosredon.

M. de Bosredon pense et affirme que l'on peut, non seulement améliorer les truffières qui existent déjà et développer leur production, mais encore créer des truffières.

De temps à autre, avec un peu trop de confiance sans doute dans des résultats de laboratoire, on annonce, en effet, que l'on a trouvé moyen de cultiver les truffes comme des pommes de terre. Jusqu'à présent, cela ne s'est point encore réalisé; il ne faut décourager personne, ni se livrer cependant à des équipées imaginatives sur ce difficile sujet.

Pour le moment, le mieux à faire quand on veut obtenir de la truffe est de choisir de bons terrains propices à l'insidieux cryptogame, tels que ceux du Lot, de la Dordogne, du Périgord, de la Charente, du Lot-et-Garonne, de la Corrèze et du Vaucluse. Le terrain doit être calcaire, à sous-sol perméable, principalement oolithique, au versant de quelque montagne, bien exposé au soleil, et sans trop d'ombrage.

On y plante du vieux chêne français, le chêne vert ou « yeuse » et le chêne noir jurassique, et l'on a pris, dès lors, un bon billet à la loterie de la truffe.

Il n'est pas mauvais d'ensemencer — si l'on peut s'exprimer ainsi — avec de la terre de « truffières » en activité, ou avec de simples débris et épluchures de truffes. Mais

on se donne ainsi seulement des chances de succès, sans l'assurer : la truffe demeure, jusqu'à nouvel ordre, fort capricieuse.

Elle constitue, d'ailleurs, un monopole français en quelque sorte. La France reçoit environ 10.000 kilogrammes d'importation de truffes par an provenant presque toutes d'Italie. Elle en exporte environ 160.000 kilogrammes, et comme le kilogramme de truffes exportées vaut environ 40 francs, il y a là quelque chose de tout à fait intéressant.

Jusqu'à présent, il n'a pas été question de la « truffe américaine » et les essais industriels de fabrication de la « truffe artificielle » ont été pitoyables. Souhaitons, au nom de la gastronomie et de l'hygiène, que cela se perpétue le plus longtemps possible.

Le champignon, dans un rayon d'action plus modeste, mais intéressant aussi, et par sa production également fantasque, se rapproche, à certains points de vue, de la truffe.

Sous la forme de « champignon de couche », il se récolte principalement dans les vieilles carrières des environs de Paris, et constitue, lui aussi, une véritable spécialité. Bien souvent, on annonce que l'on a trouvé le moyen de semer le champignon de couche au moyen du « blanc de champignon ». Puis, les tentatives faites rentrent dans l'oubli.

Cependant, il semble que l'on pourrait trouver ailleurs qu'à Paris les mêmes conditions géologiques, le même climat, la même température moyenne, la même humidité ? Les a-t-on bien cherchées, voilà la question.

Notre agriculture se rattrape, d'une façon générale, en recueillant avec beaucoup plus de facilité, de nombreuses espèces de champignons.

C'est d'abord le cèpe, le cèpe de Bordeaux, le « boletus

edulis », qui se récolte abondamment surtout dans le Bordelais et en Bretagne. Il se rencontre dans les bois clairs, pendant l'été et l'automne, en juillet et en septembre. On le mange frais ou conservé, et les exportations de conserves de cèpes sont importantes. Dans bien des régions, on pourrait en faire de petites industries fructueuses.

En dehors du cèpe, il y a l'oronge, la souchetté, la girole, la chanterelle, la nonette, le hérisson, la morille et la morillette, et bien d'autres variétés parfaitement et agréablement comestibles. La conserve de champignon prend, en Allemagne notamment, de grandes proportions.

Enfin, il y a un territoire où le champignon comestible est tout à fait remarquable et qui est un territoire français : c'est la Nouvelle-Calédonie. On y récolte sur les bois morts, et à profusion, un champignon spécial, le « peziza auricula Judoe », plus vulgairement nommé « oreille de Canaque ». Il a, en effet, tout à fait l'aspect d'une oreille humaine que l'on aurait coupée et laissé se dessécher. Celui qui n'a pas mangé une « omelette aux oreilles de Canaque » à Nouméa, ne sait pas ce qui est bon !

Un industriel de Nouvelle-Calédonie en exporte, en Chine, de grandes quantités et il en tire de beaux profits. Les Chinois, toujours facétieux, ne manquent pas de laisser croire à leurs invités que ce sont de véritables oreilles humaines desséchées : quelques-uns affirment même que ce sont les oreilles de leurs ennemis qu'ils ont rapportées de la guerre, comme trophées, et cela coupe singulièrement, non pas les oreilles, mais l'appétit aux convives : il faut bien plaisanter un peu après avoir constaté scientifiquement que les Canaques ont toujours leurs oreilles et qu'elles ne sont jamais réellement entrées dans la consommation.

ABEILLES ET FLEURS

Les abeilles et les fleurs ! Un bien joli sujet d'étude ! Les plus moroses ne pourront manquer d'en convenir. M. Bouvier l'a traité récemment en maître, et pour la plus grande instruction de ses auditeurs, dans le grand amphithéâtre du Muséum d'Histoire naturelle à Paris.

Empressons-nous de dire que M. Bouvier ne s'est pas attaché à rechercher si l'invention de l'art d'élever des abeilles était due à Aristée, roi d'Arcadie, ou à Gorgoris qui régnait en Espagne 1520 ans avant notre ère. Il faut laisser les légendes aux poètes.

Ce qui est intéressant et immédiat, c'est de considérer la fonction de l'abeille comme insecte et son rôle au point de vue de la fleur, c'est-à-dire l'action en quelque sorte réciproque de la fleur et de l'insecte. Or, de très curieuses et fort utiles recherches scientifiques ont été faites à ce sujet.

Disons tout de suite que lorsque les progrès de la fabrication du sucre, les facilités de son transport et son bas prix, en firent la matière sucrante presque unique, on put considérer le rôle des abeilles, des diligentes abeilles d'Aristée, comme terminé.

Erreur profonde ! Car, parmi les espèces d'insectes « antophiles » l'abeille mellifique occupe une place importante comme fécondatrice des fleurs par la répartition qu'elle fait du pollen.

Les savants Pérez et Dodel-Port ont peut-être été un peu loin en disant que « cent mille espèces de plantes disparaîtraient de la surface du globe, si les abeilles cessaient de les visiter ». Mais, ce qui n'est point discutable, c'est que, d'après les observations faites, les récoltes de beaucoup de plantes sont beaucoup plus plantureuses lorsqu'il y a des ruchers d'abeilles dans les environs. On en viendra peut-être, probablement même, dans les exploitations agricoles, à installer et à entretenir des ruchers d'abeilles, non pas pour en recueillir le miel considéré comme un produit accessoire, mais dans le but d'augmenter le rendement cultural. Dans l'un ou l'autre cas, production de miel, ou fécondation des fleurs, la bonne petite abeille continuera à travailler, d'une façon profitable et méritoire pour l'intérêt général :

Sic vos non vobis mellificatis, apes !

Une constatation très curieuse, c'est ce que l'on peut nommer l'adaptation de la fleur à l'abeille. Non seulement les abeilles changent, modifient, dans une région, la couleur et l'odeur des fleurs, mais encore elles en modifient la forme.

Cela est aisé à expliquer.

En premier lieu, les abeilles attirées par l'odorat et la vue vont butiner sur les fleurs qui leur plaisent le mieux.

En second lieu, bien que travailleuses infatigables, elles recherchent, par instinct, les fleurs dont la forme, dont la structure, leur permet, avec le minimun d'effort, de faire leur précieuse récolte de pollen et de nectar.

Il en résulte évidemment une sorte de sélection des plantes en partant de la structure florale. Dans une région qui a été bien « travaillée » pendant assez longtemps par les abeilles, l'odeur, la couleur et la forme générale de diverses fleurs et, par conséquent, l'abondance relative de certaines plantes, se sont modifiées d'une façon très nette et très apparente.

Il se produit, par loi de réciprocité dans l'admirable progrès naturel, une adaptation des fleurs aux abeilles.

Les abeilles mellifiques ne sont pas toutes également bien douées pour la récolte du nectar : certaines d'entre elles butinent avec plus de profit parce qu'elles ont la langue plus allongée que les autres. Ce sont celles-là qui feront souche, on n'en peut douter, lorsqu'on les importera dans une région où la forme des fleurs est plus creuse que celle des fleurs de même espèce dans la région d'où venaient les abeilles émigrantes. La fleur aura modifié l'abeille.

Les apiculteurs qui produisent du miel d'une façon réglée et lucrative savent très bien cela et tirent déjà parti de cette observation. Ils recherchent les abeilles à langue allongée pour les sélectionner et procèdent à la mesure de la longueur de la langue de leurs insectes au moyen d'un délicat appareil que l'on nomme « le glossomètre ». On est déjà parvenu ainsi, avec un certain snobisme qui se concilie, d'ailleurs, avec l'intérêt matériel apicole, à créer des races d'abeilles plus aptes que d'autres à la récolte du miel, et c'est un progrès qui ira en s'accentuant.

Déjà notre abeille noirâtre diffère sensiblement de l'abeille italienne au pelage doré ; l'une et l'autre sont tout à fait différentes des abeilles mellifiques tropicales et de celles que l'on trouve dans les îles. Les zoologistes en comptent actuellement plus de trente types si différents par certains points que l'on a été parfois tenté de les considérer comme des espèces particulières ; mais l'étude comparative minutieusement conduite permet absolument de ramener toutes ces formes diverses au même type général.

Ajoutons que cette faculté d'adaptation et de variation n'est pas spéciale à l'abeille. M. Bouvier montre qu'elle existe, plus ou moins accentuée, chez tous les insectes mellifères, et il y en a d'assez nombreuses variétés,

insectes à langues et à trompes, qui font une considérable besogne de fécondation des plantes à fleurs. L'abeille paraît seulement, en sa qualité d'insecte très perfectionné, posséder à un haut degré la faculté d'adaptation rapide.

Faut-il, pour terminer, conclure à une sorte d'alliance progressiste entre la plante et l'abeille, indispensables l'une à l'autre ? Y a-t-il entre elles une union d'intérêts qui pourrait faire supposer, par surcroît, quelque chose de plus doux au point de vue philosophique ? Hélas ! non.

Tout démontre que le mellifère, que l'abeille, ne poursuit qu'un but, la récolte, et que tous les moyens, même parfois brutaux, lui sont bons, pourvu qu'elle arrive à butiner. Combien de pétales découpés, combien de corolles déchirées, combien de tubes floraux lamentablement distendus !

De son côté, le végétal ne cherche rien qu'à assurer sa descendance et ne craint pas de gêner la récolte du pollen par la complication florale, laquelle favorise, par contre, à un haut degré, l'acte reproducteur.

Il y a donc un parfait égoïsme de part et d'autre et un « struggle for life » impitoyable sous des apparences gracieuses. D'abeille à fleur, on se fait « la guerre en dentelles » avec des pollens parfumés ; mais chacun des deux organismes ne travaille que pour lui-même, en évoluant, pour son propre compte, vers l'Avenir et la perpétuation.

CHASSE A LA LANTERNE

L'expression de « chasse à la lanterne » peut étonner le lecteur au premier examen.

Lorsqu'on se livre, en effet, au plaisir de la chasse, une des précautions essentielles, la primordiale même, est de ne pas donner l'éveil au gibier. Le poète latin l'a bien dit :

...Manet sub Jove frigido
Venator teneræ conjugis immemor

On évite de fumer, on retient son souffle, on s'immobilise, le doigt sur la détente du fusil.

Alors donc, que vient-on nous raconter avec cette histoire de « chasse à la lanterne » ? Ce semble être le moyen par excellence, entre bien d'autres, de revenir, comme on dit, « bredouille ».

Entendons-nous bien ! Il s'agit en faisant usage cygénétique de la lanterne avec laquelle le philosophe Diogène chercha un homme, sans le trouver, non pas de poursuivre le gibier proprement dit de plume et de poil, ennemi de toute nocturne lumière, mais l'engeance ailée des insectes qui s'attaquent à la végétation.

C'est de l'emploi de la « lanterne-piège » qu'il s'agit et les expériences agricoles qui en ont été faites viennent des États-Unis.

Il faut dire qu'il y a, aux États-Unis, un « service entomologique » spécial et bien outillé qui a beaucoup de

besogne. Car, le territoire américain, dans ses diverses régions, possède les climats les plus variés ; de plus, on y fait, sur une très grande échelle et sur de très vastes surfaces, des cultures en grand de toutes sortes de plantes et d'arbres fruitiers.

Qu'en résulte-t-il ? C'est une incroyable pullation d'insectes : les uns utiles, ce sont les insectes spéciaux à chaque plante et chargés du transport du pollen des fleurs, de la fécondation ; les autres, nuisibles, ce sont les insectes parasitaires et malfaisants qui vivent aux dépens des arbres et de la future récolte.

Il s'agit de capturer ces pillards et c'est dans ce but que l'on pratique la chasse à la lanterne. On dispose une source lumineuse au-dessus d'un entonnoir surmontant un sac. La pullulation ailée vient se heurter contre les vitres de la lanterne, tombe dans l'entonnoir, la voilà « en carafe ».

Cette chasse est fructueuse comme quantité. Mais chose fâcheuse, ce sont les insectes utiles qui se font prendre à profusion : quant aux insectes nuisibles, avertis par on ne sait quel génie du mal, ils évitent le piège et se moquent des chasseurs.

M. Harold Bolce, du service entomologique dont nous avons parlé, cite de nombreux exemples.

Un verger de pruniers était infecté de charançons. On installa 150 fois le piège et l'on prit des kilogrammes d'innocentes lucioles, de coccinelles, d'ichneumons : mais en tout et pour tout, trois charançons se laissèrent prendre.

Des terrains étaient envahis par les papillons de nuit, des punaises volantes que les Américains nomment « chinch-bug » et des sauterelles-bionn ou « buffalo tree-hopper », qui, sur le territoire des États-Unis, causent de grands dommages aux céréales, au blé en particulier. On installa les pièges lumineux en permanence, et dans le tas

capturé d'insectes inoffensifs, au bout de cinq mois, on avait pris : deux papillons de nuit, une punaise volante, et 23 sauterelles.

Ainsi donc « l'esprit du mal » triomphait complètement. Il y a là de quoi, en vérité, consterner les philosophes.

Une autre observation suggestive a été faite au cours de ces expériences, et nos lectrices éprouveront certainement une joie malicieuse en en recevant la révélation.

Parmi les insectes pris au piège, utiles, ou nuisibles, ce sont les mâles qui se laissent stupidement capturer en très grande majorité. Quelques femelles seulement se trouvent dans le nombre, et encore, en examinant les prisonnières, on constate avec beaucoup de contrariété, lorsqu'il s'agit des insectes nuisibles, que les mâtines ont pondu leurs œufs avant de se laisser prendre : leur œuvre néfaste est accomplie, elles peuvent mourir gaiement après une valse macabre autour du phare lumineux qui va, par le fait, les dévorer.

Les chiffres, à ce sujet, sont probants. Sur 1.100 noctuides extraits du sac, il y a 132 femelles; sur 100 papillons de nuit, 21 femelles, sur 100 hannetons, 7 femelles.

Assurément, au point de vue immédiat, il est intéressant de détruire les mâles de l'engeance ; mais pour la suite, pour l'avenir, ce sont les femelles qu'il faudrait détruire, et l'on arrive à un résultat tout contraire.

Les entomologistes américains se préoccupent, d'ailleurs, en partant de ces observations déconcertantes, de perfectionner leurs méthodes de chasse aux insectes. Ils garniront notamment leurs lanternes de verres colorés dont la coloration a été reconnue comme attirant particulièrement telle ou telle espèce d'insectes. Peut-être aussi des odeurs répandues autour des pièges, rendront-elles des services : certaines fleurs, fraîches ou desséchées, peuvent être utilement employées dans ce but.

On nous dira sans doute : « La chasse à la lanterne est fort intéressante au point de vue scientifique et indispensable aux États-Unis dans les vergers et les champs desquels les insectes pullulent. Mais en quoi cela nous touche-t-il en Europe ? Nous ne sommes point en but à ces sortes de fléaux. »

Cela est exact pour le moment, et il n'y a point d'urgence encore à prendre ces précautions de ce côté-ci de l'Atlantique. Mais, que le terrible et ruineux exemple du phylloxéra, que son cruel souvenir nous serve ! La multiplicité de plus en plus grande des transports par mer nous apporte constamment, en provenance des pays exotiques et par gros approvisionnements, les grains, les bois, les fruits conservés avec leurs emballages. C'est une excellente chose au point de vue commercial et alimentaire. Mais, tout cela véhicule toutes sortes d'œufs, de larves, toutes sortes de graines d'insectes avec quelques-uns desquels il faudra compter dans l'avenir. Certes, ces vilaines bêtes ne s'acclimateront pas dans la plupart des cas : cependant, quelques-unes des espèces ainsi transportées peuvent retrouver sur notre territoire les conditions favorables d'existence de leur pays d'origine, notamment en ce qui concerne les arbres fruitiers. Il convient donc de s'apprêter scientifiquement à une lutte méthodique, et dans un avenir prochain, nous aurons sans doute à faire « la chasse à la lanterne » telle que la pratiquent les Américains. Nous pourrons profiter de leur expérience acquise et ce sera tout avantage. En philosophie pure, comme en pratique, on n'allume jamais une lanterne sans qu'il se répande de la lumière aux alentours.

EAUX ET FORÊTS

Les astronomes et les météorologistes semblent d'accord à constater que la Terre passe, actuellement, par une période de dessèchement. Cette tendance, qui n'est point encore alarmante, mais qui est déjà désagréable, s'est manifestée tout d'abord en Asie; puis elle a gagné une partie de l'Europe et l'on vient de la caractériser en Afrique. Le lac Ngami, le lac Shirwa de 1.000 kilomètres de superficie, découverts par Livingstone en 1859 et consciencieusement portés sur ses cartes, ont disparu : il n'en reste que de petites mares.

La manque d'ancienneté des observations météorologiques ne permet pas de dire d'une façon formelle s'il s'agit là d'un phénomène exceptionnel, ou bien si l'on a à faire à des phénomènes ayant une périodicité. Cette dernière hypothèse est heureusement la plus probable.

Toujours est-il que dans les conditions de dessèchement constatées, les diverses régions habitées ont plus que jamais l'obligation de maintenir intact le régime superficiel d'humidité que leur a accordé la nature. C'est ce que l'on ne fait pas assez. Le moyen de lutter contre la sécheresse est, d'ailleurs, bien simple : il consiste à ménager les forêts, à maintenir aussi intacte que possible ce que l'on a très justement nommé « l'armature végétale du sol ».

On s'en préoccupe en France et en Angleterre d'une façon particulière; mais les autres pays seront obligés, à bref délai, de s'en préoccuper aussi, car le déboisement prend, de plus en plus, l'aspect d'un véritable fléau et son influence sur les dérèglements climatériques paraît être considérable.

Des recherches récentes faites en Angleterre par le « Board of Agriculture and fisheries » ont montré que l'ensemble formant les arbres, c'est-à-dire le tronc, les branches, et les feuilles, absorbent et retiennent entre 30 à 45 p. 100 de l'eau tombée des nuages : ce sont de véritables réservoirs.

Mais, de plus, et ce qui est bien plus important encore, l'abri que les arbres donnent au sol empêche la radiation solaire de le dessécher et lui permet de rester humide.

Enfin, les racines des arbres forment vers la surface de la terre un véritable réseau, lequel constitue un obstacle à la circulation trop rapide de l'eau. Ces racines pénètrent souvent à une assez grande profondeur et, lorsque la vétusté les fait disparaître, elles laissent à leur place des trous où l'eau pénètre facilement de l'extérieur et où elle peut séjourner. Le sol des forêts est finalement plus perméable que celui des terrains découverts : l'eau y pénètre et y demeure plus aisément.

Grâce à cette faculté de ralentir le mouvement des eaux, les forêts sont d'excellents régulateurs pour les cours d'eau dont elles assagissent le régime. Ce n'est que dans les régions déboisées que l'on observe les crues brusques et dangereuses dont l'inconvénient supplémentaire est de produire des dénudations. On peut remarquer aussi que la neige fond moins vite sous les arbres que sur un sol découvert et qu'il y a là encore une action régulatrice : lors de la fonte des neiges, en effet, il y a une imbibition lente du terrain, et ce qui se fût précipité d'une façon torren-

tielle sur la carapace d'un sol gelé, descend avec une certaine lenteur dans le fond des vallées.

Les forêts ont aussi une influence marquée sur la température du sol, et par conséquent sur la climatologie. Il résulte des observations faites sur divers points qu'elles abaissent la température moyenne du sol, à la surface, d'environ un degré et demi centigrade. A 1 m. 25 de profondeur, l'abaissement de température est encore d'environ un degré centigrade. Cette action réfrigérante est très importante pour l'hygiène dans les étés rigoureux, comme on en voit se succéder dans de certaines périodes. Aucun procédé mécanique ne permettrait de réaliser les bienfaits de ce faible abaissement de température généralisé, en bien des cas, la santé publique peut en dépendre dans une assez large mesure.

Il y a un autre point de vue sous lequel la forêt doit être aussi envisagée : c'est celui de la production de la force motrice.

Les recherches statistiques récentes de M. Henri Bresson sur ce qu'il a nommé « la houille verte », c'est-à-dire la force motrice hydraulique des cours d'eau non navigables ni, flottables ont montré qu'il y avait là pour tout l'ensemble du territoire, une ressource considérable et précieuse à utiliser.

Or, si l'on s'attaque à la forêt, si l'on détruit imprudemment « l'armature végétale » qu'elle donne au sol, si l'on favorise l'érosion, on porte atteinte à la production naturelle, régulière, et ininterrompue de la houille verte.

M. Fabre, Inspecteur des Eaux et Forêts, qui a fait une étude aussi consciencieuse que compétente de cette question, a montré comment et à quel degré les « déforestations » pastorales, culturales, et industrielles qui, au dix-neuvième siècle, et surtout en montagne, ont dénaturé l'armature végétale spontanée du sol, ont eu une fâcheuse réper-

cussion météorologique sur la circulation aérienne des eaux, sur le régime des rivières, et sur l'enneigement des écrans montagneux. Il a même établi un fait particulier, c'est que le « recul » général des glaciers européens est d'autant plus marqué qu'ils sont plus continentaux et plus soumis à l'action humaine de la dénudation. Cette observation a une grande importance à notre époque où, grâce aux progrès de l'industrie électrique et des facilités de transport d'énergie à distance, on s'occupe de faire travailler la « houille blanche » des glaciers, c'est-à-dire l'eau de fusion qui s'en écoule. Il est certain que dans les environs des lieux de captation de la houille blanche, des « forêts de protection » devront être soigneusement conservées et préservées du déboisement par des règlements rigoureusement tutélaires. Sans quoi il serait, en vérité, inutile de construire et d'installer à grands frais et avec beaucoup de peine un matériel d'utilisation d'une énergie que les déprédations de la jouissance collective menaceraient de tarir.

On admet, en Europe, qu'une forêt adulte peut transpirer annuellement une tranche de 1 mètre d'eau et qu'elle restitue à l'atmosphère les quatre-cinquièmes de l'eau qu'elle reçoit. La forêt est donc bien un organe de perpétuelle « remise en travail » des eaux continentales dont il convient d'encourager la laborieuse action. Ainsi que l'a dit éloquemment M. Fabre, « les forêts ne sont pas exclusivement matière fiscale, les montagnes ne constituent pas exclusivement des voisinages dangereux. Les unes et les autres, « si l'on sait s'en servir », sont pour la masse croissante des clients des eaux et de la houille blanche, de puissants éléments de travail et de prospérité.

Nous ajouterons, comme conclusion, ceci : c'est qu'il ne doit pas suffire de « savoir s'en servir », il faut avec une confiante persistance « vouloir s'en servir ».



INCENDIES DE FORÊTS

Au cruel et inepte déboisement qui, en modifiant les conditions météorologiques normales d'une région, causa tant de dommages, présents et futurs, s'ajoute fréquemment un autre fléau : c'est l'incendie de forêt. Ses causes sont, ou criminelles, ou purement adventives. Le résultat final est le même : il y a de grosses pertes à évaluer et à réparer.

C'est ce qu'a entrepris de faire, dans un remarquable ouvrage intitulé *Incendies en forêt*, M. Jacquot, Inspecteur des Eaux et Forêts, à Neufchâteau, dans les Vosges. Il a rendu, ainsi, un grand service à la conservation de l'une des plus importantes richesses du sol; il a, tout à la fois, montré le mal et indiqué le remède. On ne saurait assez écouter et entendre la parole de ce savant.

Nous n'en pouvons prendre ici qu'un bref aperçu.

Mais, retenons, tout d'abord, un chapitre fort intéressant surtout dans les périodes météorologiques troublées comme celles que nous traversons.

En quoi consiste le rôle de ces forêts que l'on massacre avec tant de férocité, en ce qui concerne les accidents météoriques, humidité, grêle, gelées, et vent ?

Ce rôle est de première importance et d'intérêt général.

En effet, la forêt appelle en quelque sorte la pluie, et elle conserve l'humidité. Survenant dans un climat déjà

très sec, la diminution des pluies produit une moins-value, ou même, un avortement des récoltes. Des observations indiscutables ont été faites à cet égard dans des pays divers, à toutes les altitudes, dans les conditions les plus différentes, avec des essences variées : elles s'accordent toutes.

Les ravages de la grêle sont, chaque année, considérables : c'est souvent la misère consécutive, toujours d'indispensables ouvertures de crédits budgétaires qui grèvent le contribuable sans remédier entièrement aux dommages produits.

On en est venu à essayer de lutter contre ce fléau au moyen d'une sorte d'artillerie spéciale, « l'artillerie paragrêle ». Des décharges de poudre dans de grands cornets en métal disloquent les nuages grêleux et localisent la chute de la grêle sur des points aussi bien choisis qu'on le peut.

Ces efforts scientifiques sont utiles, méritoires, et à encourager.

Mais n'oublions pas qu'il y a une autre pacifique artillerie paragrêle, plus efficace encore, et plus persistante dans ses effets : c'est la forêt.

M. Puenzieux, chef du service forestier vaudois, a mis en évidence l'action préservatrice de la forêt, laquelle affaiblit les orages, attire les décharges électriques et rend moins fréquentes les chutes de grêle. Des cordons d'arbres résineux, bien disposés, jouent véritablement le rôle de « paragrêle » pour les propriétés rurales. Cela s'explique parfaitement, si l'on considère ce que les électriciens du début appelaient « le pouvoir des pointes », curieuse propriété de diffusion des ondes électriques herziennes à laquelle la « télégraphie sans fil » est venue donner récemment une si troublante sanction.

L'étude de la marche des orages pendant une période



de dix-huit années, a montré à Becquerel que les massifs boisés avaient tenu à l'abri les cultures situées près de leurs abords. D'autres savants et observateurs sont arrivés aux mêmes conclusions. Des plantations, même restreintes, sont bienfaisantes et tutélaires.

Dans l'ordre d'idées « glacial », ce n'est pas seulement contre la grêle que l'arbre est efficace : c'est aussi contre la gelée. Les gelées printanières et hâtives sont souvent dangereuses. Or, le « couvert des arbres » réagit favorablement contre elles comme régulateur de température. En se répandant autour d'une forêt, l'humidité qui en émane, ainsi que l'a montré l'éminent agronome L. Grandeau, diminue d'une façon notable le rayonnement nocturne auquel est imputable la gelée. On peut très bien établir, par le calcul, d'après une méthode indiquée par M. Borel, la distance exacte jusqu'à laquelle un bois fait sentir tutélaire abri. La « couverture morte » de la forêt empêche aussi le froid de pénétrer dans les profondeurs du sol.

Enfin, en l'absence des arbres, la violence du vent couche les plantes et entrave la végétation. Le moindre « boqueteau » préserve les campagnes contiguës des souffles brûlants qui fanent l'herbe et qui la stérilisent

M. Puenzieux a prouvé les effets funestes du vent sur la production agricole, et en particulier, sur les vergers. Les forêts seules, en Russie, sont capables de briser les vents dévastateurs venant de la steppe, dont l'âpreté flétrit le blé sur pied.

En France, il n'est pas besoin de considérer des étendues bien importantes pour reconnaître les bienfaits de ces obstacles naturels. Les quadrilatères de chênes du plateau de Lannemezan ou des fraisières de Plougastel, les simples haies de cyprès de la Provence, les lignes d'épicéas d'Orquevaux sont des exemples de protection efficace par la

forêt : le jardinier, pas plus que le laboureur, ne sauraient s'en passer.

En somme, la présence des bois rend de multiples services à l'agriculture, en protégeant les terres environnantes contre les fléaux atmosphériques. Tous ceux qui ont étudié la question sont unanimes dans leurs conclusions sur ce sujet, et M. Jacquot, au cours de ses consciencieuses recherches, n'a trouvé que des avis favorables.

Il faut donc, tout d'abord, protester contre le déboisement et s'efforcer d'en entraver la fatale pratique. Mais, il convient aussi de prendre toutes les mesures possibles pour remédier aux dommages importants que causent aux forêts la fréquence et la gravité des incendies. L'évaluation de ces dommages repose, désormais, sur des bases scientifiques : elle permet la reconstitution de ce qui a été détruit et elle soustraira souvent les intéressés au découragement qui les conduit à une sorte d'abandon de la défense du sol. Lorsqu'une maison a été incendiée, il faut la reconstruire : lorsqu'une forêt a été brûlée, il faut, de nouveau, la faire jaillir du sol : de cette perpétuation obstinée, dépend, dans une large limite, la prospérité de 'avenir.

POUDRE A PUNAISES ET CHARDONS

Il y a de bien curieuses cultures que l'on ne connaît pas, en dehors des spécialistes qui s'y adonnent : nos lecteurs auront peut-être quelque plaisir à en entendre parler. En voici deux tout d'abord, qui ne sont point banales : la pyrèthre et le chardon.

La pyrêthre fournit une poudre insecticide que tout le monde connaît et que l'on désigne parfois sous le nom gracieux de « poudre persane ». Il faut souhaiter à l'hypothétique mémoire de la sultane Schéhérazade, des *Mille et une Nuits* qu'elle n'ait point eu le mérite de « lancer », en son temps, cette poudre funeste aux punaises.

Toujours est-il que la pyrêthre se cultive principalement en Perse, dans le Caucase et en Dalmatie, et que sa poudre est bien réellement insecticide.

Des gens malicieux ont prétendu qu'en enfermant une punaise dans une boîte de poudre de pyrêthre, on la retrouve, au bout de 18 mois, gonflée à fendre à l'ongle, grosse comme un petit hanneton, et pleine de sanguinaires ardeurs. N'en croyons rien ! La pyrèthre est l'ennemie réelle des petits insectes malpropres et destructeurs. Au point de vue agricole, elle navre l'altise, le puceron, notamment le puceron vert du pêcher qui est fort désagréable.

Il y en a diverses variétés dont l'une est un chrysanthème

à jolies fleurs roses avec disque jaune. Rien n'est autant à la mode, actuellement, que le chrysanthème sous ses diverses formes : la variété qui fournit la poudre à punaises mérite de rester lorsque la mode du chrysanthème aura passé, puisqu'elle joint l'utile à l'agréable.

Ce qui est fort intéressant au point de vue pratique, c'est qu'il n'y a pas de motif absolu de faire venir la poudre insecticide du Caucase, de Perse, et de Dalmatie.

On peut très bien, en effet, cultiver la pyrèthre, industriellement et d'une façon lucrative, en Provence et en Algérie. Les essais de culture faits par M. Davin, jardinier en chef du jardin botanique de Marseille, et par le docteur Trabut, à la station botanique de Rouïba, près d'Alger, démontrent cette possibilité. Il ne s'agit que de vouloir implanter la culture de la pyrèthre insecticide sous l'admirable climat du littoral méditerranéen et l'on réduira utilement, au profit de la production nationale, le chiffre des importations de ce produit. Les punaises seulement s'en plaindront.

Les producteurs de pyrèthre du Caucase et de Dalmatie, et même ceux de Perse, n'ont point manqué de flairer cette concurrence possible et de regarder l'avenir avec des yeux perçants. Leurs intermédiaires commerciaux ont donc fait courir le bruit, que la poudre de pyrèthre provenant des plantes de notre climat ne possédait pas une propriété insecticide aussi énergique que la poudre persane de Dalmatie. La Côte d'Azur ne peut que dédaigner cette insinuation tout à fait ridicule au point de vue chimique et agricole. C'est à une huile essentielle et à une oléorésine que la pyrèthre doit, en effet, ses propriétés : elle les acquerra tout aussi bien, et mieux qu'ailleurs, dans cette belle Provence où poussent fèeriquement toutes les fleurs possibles pour fournir les parfums naturels uniques au monde et dont la concurrence chimique, au lieu de réduire

la vogue, a fait, tout au contraire, apprécier encore plus l'incomparable finesse.

Souhaitons que les cultivateurs du Midi de la France et nos colons d'Algérie essayent résolument de pratiquer la culture industrielle de la pyrèthre : ce sera, lorsqu'il y aura déficit sur d'autres cultures, une nouvelle corde à leur arc.

C'est encore dans le Midi de la France, dans les Basses-Alpes, le Vaucluse, les Bouches-du-Rhône, dans l'Aude et le Tarn, mais aussi dans l'Eure et en Seine-et-Marne, que l'on trouve l'autre curieuse culture dont nous voulons parler, la culture du chardon. Le chardon jouit d'une mauvaise réputation, surtout auprès des poètes :

> Le chardon importun hérissa les guérets,

a dit Boileau.

Pas si importun que cela !

Le superbe « chardon-Marie » ne se contente pas d'être beau : il engraisse le bétail : ses graines nourrissent la volaille : on en tire de la très bonne huile : il est fébrifuge, diurétique, sudorifique. O grande puissance du chardon ! Seulement, à titre d'encouragement, au lieu de le pourchasser, il convient de le cultiver, de le cantonner, de l'éduquer. Tout est un peu comme cela dans la nature.

Les ânes, les chevaux, les vaches, aiment beaucoup le « chardon panaché » aux fleurs sentant le musc, ainsi que le « chardon laineux ». Les fleurs du « chardon-bénit » sont toniques, apéritives, et vulnéraires. Le « chardon des champs » fournit les « galles » que l'on mange avec plaisir, dans certaines régions, après les avoir bien fait bouillir.

Au point de vue industriel, le « chardon à foulon » est une intéressante culture française créée, il y a environ deux cents ans, à Saint-Rémy de Provence, par un homme ingénieux, M. Mistral.

Ce chardon sert pour le foulage des tissus, c'est-à-dire

pour arracher les fins débris au drap, au velours, à la peluche, à la satinette, à la flanelle, avant que ces tissus ne soient régulièrement rasés à la tondeuse mécanique.

Il n'y a aucune raison pour que la France reçoive du « chardon à foulon » d'Angleterre, d'Autriche, d'Espagne, du Caucase et des États-Unis, bien au contraire. C'est une question de culture intelligente et qui donne de très bons profits aux agriculteurs.

Il y a, à la vérité, une maladie du chardon : un petit champignon, *l'erysiphus communis*, lui fait la guerre. Mais, ce champignon est détruit par le soufre, comme l'oïdium de la vigne.

Le « chardon à foulon », en outre de ses têtes employées par les tisseurs, fournit énormément de graines dont raffolent les volailles, graines qui servent aussi à la fabrication de l'absinthe, et dont on tire une huile de parfumerie capable, d'après ce qu'affirment d'audacieux spécialistes, de faire repousser les cheveux sur les crânes dénudés !

Ce qui est plus sérieux, c'est que le chardon est une plante sarclée qui laisse le sol en bon état, non épuisé, et très bien préparé pour le blé. Il vaut mieux le cultiver que d'élever des lapins quand on veut se faire des livres de rente, et bien certainement, en France, on ne cultive pas assez le chardon.

Il y a cependant, comme pour encourager les initiatives, un « ordre du Chardon » créé en 1540 par Jacques V, roi d'Écosse : il n'a que seize titulaires, et chacun d'eux, en recevant sa décoration lors de sa réception, doit payer 8.700 francs : excusez du peu ! Nous ne pensons pas que les cultivateurs de « chardon à foulon » puissent être utilement encouragés par l'espoir de recevoir cette décoration spéciale et plus onéreuse de beaucoup que la célèbre hospitalité écossaise ; mais enfin, il est flatteur pour le chardon d'avoir son Ordre et aussi sa devise qui est de grande allure : *Nemo impune me lacesset !*

POISSONS EN VOYAGE

Des poissons en voyage ! Vous nous la baillez bonne, dira-t-on ! Le goût des voyages facilités par toutes sortes d'ingénieuses combinaisons de tarifs, a-t-il gagné jusqu'aux habitants des eaux ?

Ce n'est pas précisément là ce que nous voulons dire.

Les voyages de poissons dont nous parlons, sont des voyages utilitaires. Saumons, truites, aloses, anguilles, et quelques autres espèces, les font dans le but d'aller frayer à l'aise en divers cours d'eau, fleuves et rivières, sur des points où ils savent, par instinct et par tradition animale, trouver la tranquillité nécessaire ; ce sont les villégiatures et les « petits trous pas chers » des poissons migrateurs.

L'aménagement des cours d'eau, indispensable à la bonne économie du régime hydraulique d'un pays et à la bonne utilisation de sa force motrice hydraulique, contrarie fort les poissons en voyage. Un certain nombre d'obstacles, et principalement les barrages très nombreux sur certains cours d'eau, les arrêtent dans leur remontée, et s'opposent à leur multiplication. De plus, ce sont des sortes de pièges tout préparés pour les capturer.

Ce n'est pas de nos jours que l'on s'en est aperçu. Dès 1835 on constatait cet état de choses préjudiciable et l'on imaginait, pour y remédier, les « échelles à poisson ». Ce n'est point faire un déplorable jeu de mots que de

constater que cette disposition tutélaire est pratiquée actuellement, et de plus en plus, sur une grande échelle, et que l'on s'en trouve fort bien. On arrivera, sans doute par ce moyen, à reconstituer, dans un grand nombre de régions, de précieuses ressources alimentaires.

Ainsi, d'après une tradition répandue en Limousin, principalement à Saint-Léonard, Bujaleuf, Eymoutiers, et Nedde, ainsi que l'a constaté M. J. de Sailly, Inspecteur des Eaux et Forêts, le saumon était, il y a une centaine d'années, si commun dans la Vienne, la Maulde et le Taurion, que les domestiques s'engageant à servir dans les familles du pays, mettaient comme condition « qu'on ne les nourrirait pas exclusivement de saumon » pendant la saison de pêche de ce poisson et qu'on ne pourrait leur en donner que trois ou quatre jours par semaine. La même tradition se retrouve en Bretagne, dans le Béarn, en Alsace, en Écosse, en Irlande, en Cornouailles, dans le pays de Galles.

Or, actuellement, les braves serviteurs n'ont plus à redouter ce que l'on pourrait appeler « le supplice du saumon »; il vaut environ 8 francs le kilogramme et il atteint parfois 9 francs sur le marché de Limoges. Et, chose curieuse, la majeure partie des saumons que l'on y consomme ne provient ni de la Charente, ni de la Vienne : ils sont importés... de Hollande !

C'est que les saumons ne peuvent plus franchir les barrages et les digues à profil vertical que l'on a construits sur les cours d'eau. Jadis les barrages, qui n'avaient été établis que pour le seul usage des moulins, n'avaient guère que 80 centimètres de hauteur : ils étaient construits en « dos d'âne », d'une façon rustique et, la plupart du temps, on y laissait ménagé un intervalle variant de 3 à 8 mètres pour le passage du poisson. Sur cet espace, il y avait bien, le plus souvent, un appareil, un piège, destiné à la capture du poisson remontant, ou, descendant ; mais cet

appareil n'obstruait pas entièrement le passage : un autre pertuis libre était toujours ménagé sur un autre point de la digue, et d'ailleurs, la hauteur du barrage n'était pas telle que le saumon en voyage ne put le franchir, non seulement à l'époque des crues, mais encore en tout temps. Car c'est un remarquable sauteur en même temps que bon nageur que le saumon. Prenant son point d'appui dans l'eau avec une rare puissance musculaire, il franchit des obstacles de 3 à 4 mètres de hauteur, défiant la truite dont le saut ne peut dépasser 3 mètres.

Il est essentiel que les barrages actuels nouvellement établis, restaurés, ou reconstruits, soient, en conformité des règlements, et en vue de faciliter les évolutions des poissons migrateurs, munis, tout au moins, de pertuis ou d'échelles pour le passage du poisson. Il convient même d'étudier les profils de ces barrages et la construction des échelles de façon à ne pas obliger les migrateurs à faire de trop grands efforts pour sauter : car il peut arriver que, dans ces efforts, dans les bonds héroïques pour franchir l'obstacle, ils laissent échapper leurs œufs. Alors, tout le bénéfice des précautions prises disparaîtra et l'on s'en apercevra bien quelques années plus tard en constatant le dépeuplement des eaux en aval.

En quoi consistent ces tutélaires « échelles à poissons » ? D'une façon générale, ce sont des plans inclinés taillés en escaliers et sur lesquels l'eau se déverse en cascade. Leur inclinaison varie du sixième au huitième, et leur largeur entre 1 mètre et 1 m. 50. Il ne suffit pas, empressons-nous de le dire, d'installer à un barrage une échelle ayant fait ses preuves pour que son succès soit assuré : tel système qui aura donné de bons résultats dans une région aura moins de succès dans une autre en raison des conditions locales, du régime hydraulique, des particularités que présentent les cours d'eau et leurs berges.

La première condition que doivent remplir, en tous lieux, les échelles, c'est d'être de construction peu coûteuse et de pouvoir être déplaçables sans grands frais si le choix de leur premier emplacement n'a point été reconnu satisfaisant par la suite.

Les divers types d'échelles ont, d'ailleurs, pour principe le ralentissement du courant par des sortes de cloisons d'arrêt liquides et non par des cloisons d'arrêt en maçonnerie, ou en bois, lesquelles constituent pour les poissons, ainsi que nous l'avons dit, des obstacles pénibles à franchir. Cette disposition offre aux poissons un passage direct, de section constante et sans remous accentués. Des expériences faites récemment aux barrages de la Seine, près d'Elbeuf, ont montré que les échelles ainsi installées étaient franchies aisément non seulement par les espèces indigènes mais encore par les poissons voyageurs, proprement dits, saumons, truites de mer, aloses fines et communes, avec des chutes atteignant, à marée basse, le maximum de hauteur réglementaire, c'est-à-dire 2 m. 83.

D'une façon générale, il convient que l'entrée de l'échelle soit d'un accès facile afin que les poissons puissent s'y engager aisément et que la quantité d'eau qui passe sur l'échelle soit suffisante pour qu'ils y puissent circuler facilement : la vitesse du courant doit cependant être modérée. Une échelle est indispensable pour tout barrage présentant une hauteur de plus de 2 mètres.

Dans la Basse-Seine, en dehors des échelles spécialement combinées pour assurer la remonte des saumons et des aloses, on en a avec succès établi quelques autres plus élémentaires et en quelque sorte simplement protectrices, en vue de faciliter les migrations locales des poissons indigènes qui, vers l'époque du frai, se rassemblent au pied des barrages et cherchent à les franchir pour gagner les parties de rivière pouvant constituer de bonnes frayères.

Il y a deux bonnes installations de ce genre aux barrages de Sandrancourt et de Villez.

Pour ce qui concerne l'anguille, on peut se contenter d'échelles élémentaires peu dispendieuses : elles se composent d'un simple couloir en bois dont le fond est garni de clayonnages et qu'alimente par le haut un petit filet d'eau.

Tel est, sommairement, l'état actuel de la question des « poissons voyageurs » ainsi que des mesures prises pour protéger et faciliter leurs voyages. La voie est tracée : il suffira d'y persévérer pour redonner à la richesse piscicole des cours d'eau l'importance qu'elle avait autrefois, tout en laissant à l'industrie la possibilité de capter et d'asservir la force motrice naturelle dont elle a besoin.

CULTURE DE LA GRENOUILLE

Cette expression « culture de la grenouille » étonnera peut-être un peu nos lecteurs. On comprend bien pourtant qu'il s'agit de « pisciculture » ; mais nous ne pouvons employer le terme de pisciculture, puisque la grenouille n'est pas un poisson et malgré que cet aimable batracien se laisse pêcher à la ligne tout comme un poisson.

Ce qui est, en tout état de cause, intéressant à constater. c'est, d'une part, que la pêche de la grenouille dans nos étangs est une chose fructueuse. D'autre part, que l'on pourrait très facilement élever la grenouille, l'engraisser, augmenter sa valeur comestible, et créer ainsi une véritable petite « industrie du sol » qui ne serait point du tout à dédaigner.

Il n'y a point de sot métier, et le métier d'éleveur de grenouilles serait bien moins que sot, puisqu'il pourrait être très lucratif. L'exemple nous en est donné aux États-Unis où l'on a installé des « fermes de grenouilles » qui donnent d'excellents résultats : la taille, la délicatesse de chair des sujets, leur permettent de rivaliser avec les grenouilles justement renommées des étangs de Vulaines, en Seine-et-Marne. Il est vrai que les États-Unis possèdent des races de grenouilles spéciales ; mais, il serait aisé d'en importer des reproducteurs dans nos étangs.

On trouve notamment, aux États-Unis, dans les régions

du Nord, et sur les bords de l'Erié, la « grenouille-taureau », dont le corps, indépendamment des pattes, atteint 27 centimètres de longueur sur 11 centimètres de largeur, et qui pèse jusqu'à 900 grammes. Dépouillées, blanchies, apprêtées, les « grenouilles-taureaux » sont de véritables et exquis petits poulets. On leur donne le nom annexe de taureau en raison de ce fait que leur cri est une sorte de petit mugissement. Ce sont, d'ailleurs, des animaux tout à fait inoffensifs, même doux et intelligents. Ils sont très voraces : on en a vu attirer sous l'eau des petits canetons ayant commis l'imprudence de nager dans leurs environs, les noyer (ce qui est tout à fait désobligeant pour un canard) et les manger méthodiquement ensuite.

Il ne faut pour l'élevage des « grenouilles-taureaux » que des eaux stagnantes, bien garnies de nymphéas et autres plantes aquatiques que l'on peut très facilement ensemencer. En combinant cet élevage avec celui des grenouilles de Seine-et-Marne sélectionnées et de certaines autres, telles que la grosse « rana viridis » des étangs du département de l'Indre, on pourrait certainement créer des « fermes de grenouilles » donnant des bénéfices analogues à ceux des fermes américaines. Il a toujours été admis que l'on pouvait se faire « des livres de rente » en élevant des lapins ; pourquoi ne pas s'en faire aussi en élevant des grenouilles ?

Notons bien que la chair de la grenouille est une nourriture très saine : on peut la recommander aux convalescents et aux nombreuses variétés de neurasthéniques qui traînent, à notre époque de surmenage, une existence désenchantée. Frites dans une pâte à beignets, à la poulette, en omelette, sautées à la maître d'hôtel, les grenouilles se font apprécier.

La préparation de ce petit gibier est fort simple. On les écorche, puis on les laisse tremper, toute une nuit, dans

de l'eau bien propre qui les rend blanches comme du poulet. Au matin, les membres postérieurs sont « dressés », c'est-à-dire que les pattes sont croisées et qu'on leur donne à peu près la forme adoptée par les bouchers lorsqu'ils préparent l'arrière-train d'un chevreau. Les membres sont ensuite placés sur des linges secs, puis triés, et livrés en brochettes par catégorie à la consommation. La contemplation d'une brochette de « grenouilles-taureaux » ne serait point banale, en vérité : espérons que des gens d'initiative nous en donneront la satisfaction.

Actuellement, on se contente de pêcher la grenouille élevée et engraissée par ses propres moyens. On nous a cité un pêcheur de l'Indre, aux environs d'Argenton-sur-Creuse, qui en récolte 40.000 dans une seule année, pendant les sept mois que dure cette pêche, et qui en tire de fort jolis profits : ce « cumulard » complétait ses bénéfices en récoltant des champignons et des pissenlits.

Le matériel de pêche est tout à fait élémentaire.

En hiver, lorsque la grenouille engourdie par le froid, dort dans la vase, ou dans les herbes, on la drague tout simplement avec des rateaux.

Parfois on l'attire, pendant la nuit, vers le bord, en allumant des torches ou des lanternes. Victimes de leur curiosité, les batraciens viennent contempler la lumière et restent devant comme hypnotisés : on les recueille alors à l'épuisette.

La pêche de la grenouille à la ligne est un amusant petit sport.

La ligne est une simple baguette, un « scion » quelconque coupé à un saule du rivage, et à l'extrémité duquel on attache une ficelle longue de 3 mètres environ : une simple épingle recourbée sert d'hameçon. Comme appât, on peut employer un morceau de viande, un innocent escargot extrait de sa coquille, un ver, un morceau de peau de gre-

nouille dont les bonnes petites camarades sont très friandes, enfin, incomparable appât! un morceau de drap rouge, provenant d'un vieux pantalon garance de troupier...

On laisse tomber l'appât sur l'eau et on le fait sautiller de façon à lui donner les mouvements d'un insecte qui se noie: la grenouille avale, et, ferrée ou non, elle ne lâche plus. Pan ! Dans la carnassière !

La condition essentielle de réussite est le silence absolu du pêcheur. Sans quoi, la méfiante petite bête est prise par le sentiment de la conservation, lequel l'emporte sur sa gourmande férocité : elle se retire à distance et y fait retentir des coassements que le pêcheur, menacé de rentrer bredouille, ne manque pas de trouver extrêmement agaçants et moqueurs.

Un spécialiste en la matière indique le moyen suivant pour faire des pêches de grenouilles miraculeuses. On place au bord de l'eau, sur une feuille de papier blanc, un verre sous lequel, servant de cloche, on met une grenouille: celle-ci veut s'échapper, saute et crie ; mais on a eu soin de lester le verre avec un caillou : elle reste prisonnière. Les autres grenouilles accourent, attirées par les cris de leur compagne, et le pêcheur, embusqué, muet, les cueille, tout à loisir, avec son épuisette.

Nous avons dit que la grenouille est un mets délicieux. Or, un de nos amis, qui partage cette manière de voir, en fit, un jour, une jolie pêche. Il était acompagné d'un brave homme porte-carnier auquel il expliqua la façon de préparer le gibier : « Nous les mangerons à la poulette, demain, dit-il, pour notre déjeuner. »

Au matin, notre ami descend à la cuisine pour s'assurer de la bonne préparation de son mets favori. Le porte-carnier était à l'œuvre, mais, ô horreur ! il avait fait, pour son compte, une chasse supplémentaire, et ajouté aux grenouilles une bonne douzaine de crapauds.

— Que faites-vous, malheureux ! cria notre ami. Ne voyez-vous pas qu'il y a des crapauds, parmi nos grenouilles !

— « Tant pire pour eusses » ! répondit sans aucune émotion le bon rustre.

Notre ami ne mangea pas de grenouilles à la poulette ce jour-là.

LE POISSON-CHAT

Le poisson-chat ! Vous nous la baillez bonne, vont dire nos lecteurs. Quelle est cette prétention tendancieuse à allier avec le poisson un des animaux qui ont le plus au monde horreur de l'eau ?

Répondons tout de suite, et bien vite, qu'il ne s'agit point du tout de procéder à quelque mélange zoologique vilainement empreint de sorcellerie. Le poisson-chat est bel et bien un poisson, c'est « l'amiure » des naturalistes, « le cat-fish » des Américains. On l'a qualifié « chat » — et et il n'a pas protesté que nous sachions — parce que sa grosse tête ronde, aux yeux questionneurs, est hérissée de huit barbillons dressés comme les moustaches de nos bons chats terriens : il n'est point angora, bien entendu, c'est un chat de... rivière.

D'abord, parce qu'il est de notoriété récente, d'actualité scientifique, ce poisson-chat nous intéresse particulièrement : première qualité.

Ensuite parce qu'il semble appelé à jouer un rôle dans le repeuplement de nos cours d'eau : c'est le point de vue pratique : deuxième et importante qualité.

Les zoologistes le nomment *amiurus nebulosus* : c'est un beau nébuleux ; il intéresse les dames à ce titre, car un peu de mystère ne nuit pas.

Mais, venons précisément à ce point de vue pratique que nous avons signalé.

Les pêcheurs à la ligne et au filet actuellement se lamentent. Non seulement les braconniers de pêche se livrent à d'insolentes hécatombes, mais encore les usines et les fabriques, par les eaux résiduaires qu'elles y déversent, empoisonnent les rivières et les cours d'eau. Dans certaines régions, la destruction est d'ores et déjà presque complète. On ne sait pas, comme le dit la romance où vont les brunes hirondelles », mais on sait très bien de quoi meurent les poissons navrés par le « struggle » industriel.

Tantôt, c'est l'hémorragie des branchies résultant de l'irritation mécanique produite par le minerai pulvérisé des usines ou par la poussière de houille. Ou bien, c'est l'asphyxie produite par les fibres de bois et de textiles qui obstruent les branchies. Les eaux ferrugineuses détruisent le globe oculaire du poisson : le voilà aveugle. Les acides et les alcalis « décapent » le pauvre animal, lui dévorent les écailles et la peau, lui rongent la bouche : c'est la mort sans phrases !

En attendant que les rigueurs de la législation et la sagesse des industriels aient un peu mis ordre à cette destruction inconsidérée, il est bon de signaler qu'il y a un poisson plus résistant que les autres et capable de soutenir la lutte, sinon contre les braconniers, du moins contre les usines. Nous l'avons, tout d'abord, nommé : c'est le poisson-chat, le cat-fish.

Il est déjà fort répandu dans la bonne société des pêcheurs aux États-Unis, car, d'après ce que nous apprennent les gens bien informés, il s'en vend environ 45.000 kilogrammes chaque année dans un seul marché de New-York, à raison de 2 francs le kilogramme. Voilà déjà une fort sérieuse gibelotte de poisson-chat, à moins que ce ne soit, chose plus vraisemblable, une matelote.

Le poisson-chat, dont la rusticité et la fécondité sont

méritoires, se conforme au vieux proverbe, malgré l'aspect rébarbatif que la nature lui a octroyé. « Cet animal est fort méchant, quand on l'attaque il se défend. » Mais quand on ne le provoque pas il n'attaque personne ; il est bon poisson, brave chat, et pacifique, comme on était jadis, bon mari, bon père, et bon garde-national.

Très vorace, il avale, à bouche-que-veux-tu, les vers, les végétaux, les animaux aquatiques, les microbes, et les résidus industriels ; mais, il ne faut pas lui parler de manger les autres espèces de poissons, ni leurs œufs. Cette tâche lui répugne instinctivement, et lorsqu'il s'agit de nuire à ses congénères, suivant l'expression actuellement admise, « le poisson-chat ne marche pas » ! Il reste obstinément confiné dans son rôle d'assainisseur et n'en veut sortir sous aucun prétexte.

On ne pouvait pas, en vérité, laisser aux États-Unis le monopole d'un aussi agréable poisson. Empressons-nous de constater que la vulgarisation en a été faite très gracieusement par le rédacteur en chef d'un journal de pisciculture de New-York, M. Mather. Après avoir propagé le poisson-chat aux États-Unis, M. Mather en a envoyé des alevins en Belgique, et ils y ont prospéré dans la propriété de Lommel, dans le Limbourg belge, où un homme de science et de progrès, M. Charley Poutiau, les a mis à l'essai.

Pendant douze ans, M. Poutiau fit des déversements d'alevins de poissons-chat dans le canal de la Meuse, et l'an dernier il en offrit généreusement 7.000 aux Sociétés françaises de pisciculture : l'étude du poisson-chat, préludant à son succès, se fait maintenant dans le département de Seine-et-Oise.

Il y a là, tout d'abord, pour les pêcheurs, de grandes satisfactions en perspective. Mais, il faut mettre en ligne de compte aussi une précieuse ressource alimentaire. Car, ce

poisson, en quatre années, parvient assez aisément à la taille de 50 centimètres environ et au poids de un kilogramme : il constitue ainsi une belle pièce. Sa chair est tendre et savoureuse, intermédiaire entre celle de la truite et de l'anguille. Enfin, de même que l'anguille, il n'a qu'une seule arête, et l'on peut le manger avec des gestes propres et délicats, sans avoir l'air, ainsi que le prétendent les gens malicieux, de se tricoter une paire de bas dans la bouche pendant le repas.

Le poisson-chat, lorsqu'il a été question de l'acclimater en Europe, a reçu, tout d'abord, un assez mauvais accueil. Voici pourquoi. Il a une sorte de cousin zoologique, un proche parent, nommé le « silure glanis » qui habite le Danube. Ce gaillard-là, à la façon de l'esturgeon, détruit tout et attaque même les hommes : il pèse volontiers 250 kilogrammes et terrifie les populations danubiennes qui le traquent comme un loup. Mais ne confondons pas ce brigand des eaux avec le gentil petit poisson-chat : tout le monde n'a pas les mêmes dimensions ni les mêmes instincts dans une même famille, et d'ailleurs notre chat terrestre ne le démontre-t-il pas ? Ne semble-t-il pas avoir été créé et mis au monde, comme on dit, pour nous permettre, sans danger, de caresser le tigre ? De même, souhaitons de pouvoir bientôt « ferrer » à la ligne, dans nos cours d'eau, même industriels, l'inoffensif et savoureux poisson-chat !

HYGIÈNE, ALIMENTATION

REPAS THÉORIQUES

C'est une chimie tout à fait curieuse que la « Chimie de l'estomac ». Des expériences diverses ont démontré que l'on pouvait se passer, dans de certaines conditions, de cet organe primordial. Mais, en thèse générale, il n'est point mauvais, tout au contraire, de conserver son estomac, et de le conserver en aussi bon état que possible.

En effet, parmi les sucs qui se déversent dans le tube digestif, il y en a deux très important : ce sont le suc gastrique et le suc pancréatique.

Le suc gastrique, par la pepsine qu'il contient, « peptonise les substances dites protéiques » et, par sa présence, il caséifie le lait.

Le suc pancréatique peptonise aussi : mais, de plus, il saccharifie, il saponifie, il dissout aimablement.

Les autres sucs sont accessoires.

La salive sacharrifie bien un peu d'amidon, mais très peu; elle est surtout utile aux avocats.

La bile sert à l'absorption des graisses, mais elle ne modifie pas chimiquement les aliments, et elle rend les gens grincheux.

Donc, si l'on se préoccupe d'une bonne digestion, il faut soigner surtout, et avant tout, la production des sucs gastriques et pancréatiques, encourager et régler leur sécrétion. Cela n'est point aisé.

Nous ne tenterons point d'analyser ces savantes recherches qui occupent déjà des volumes et qui suffiraient à remplir une bibliothèque. Contentons-nous d'y relever quelques particularités vraiment intéressantes.

L'une d'elle c'est le « repas théorique ».

Chez l'homme, comme chez les animaux, la simple vue des aliments et des mets suffit à provoquer la sécrétion du suc gastrique. Bêtes et gens mangent dès lors « théoriquement ».

Voilà sans doute pourquoi les publicistes avisés ont bien soin de publier dans les journaux les menus des banquets offerts par les souverains, chefs d'États, et Corps diplomatiques dans les grandes cérémonies, inaugurations et réceptions.

Ni les souverains, ni les chefs d'État, ni les diplomates, sanglés dans des costumes, ou dans des uniformes, congestionnés, écœurés, ne mangent quoi que ce soit de ce que comportent ces attrayants menus. Mais on peut être certain que des millions de lecteurs bénévoles, en lisant ces menus, font réellement le « repas théorique ». L'eau leur en vient à la bouche, leur estomac sécrète le suc gastrique : ils dînent abondamment, par procuration.

On voit aussi des foules empressées, traverser, avec admiration, les salles dans lesquelles a été donné, la veille, un grand banquet dont les visiteurs ont lu le menu. C'est pour la foule comme une ripaille : quelques-uns n'en peuvent plus manger leur ratatouille le soir.

Il ne faut pas croire que cela soit du domaine de la fantaisie pure. On l'a expérimenté, en effet, sur des braves chiens. On leur a pratiqué une fistule gastrique, sectionné et suturé l'œsophage, de telle façon, que les pauvres bêtes pouvaient manger abondamment, mais sans que rien parvint dans leur estomac : aussitôt mâché, aussitôt sorti. Cependant, l'estomac, dans ces conditions, produit doci-

lement la sécrétion gastrique nécessaire pour digérer ce qui aurait dû logiquement passer par son intermédiaire. C'est au point que si, après le « repas théorique », on fait absorber au chien, par la fistule gastrique, le même repas mais réel, tout aussitôt l'estomac recommence sa sécrétion, et le chien ayant mangé deux fois, la première en imagination, la seconde en réalité, il éprouve, sans motifs, tous les symptômes de l'indigestion par excès d'aliments.

Cette constatation scientifique explique, pour en revenir aux humains, pourquoi le plus grand nombre des convives sortent des plus modestes et souvent des plus exécrables banquets avec l'allure de gens s'étant livrés à une orgie. Certes, ils auraient mangé et bu tout autant chez eux, à la table de famille ; mais au banquet, ils ont lu et relu le menu avec ses indications ronflantes, ils ont longuement contemplé les bouteilles de piquette avec leurs étiquettes suggestives : ils ont donc dîné au moins deux fois par le fait, en imagination et en réalité ; leur estomac a doublé l'étape, et en arrivant au bout, il est fatigué ; cela ne se conçoit que trop.

Les savants spéciaux ont constaté que la « sécrétion psychique » persiste pendant plus de deux heures alors même que le « repas fictif » n'a duré que quelques minutes. Ils ont constaté aussi que le souvenir de la sensation gustative persiste au point de se substituer à la sensation. On peut encore, s'arrêter, par raison, de manger du pâté de foie gras ; mais le pâté de foie gras théorique, psychique, on n'arrête pas d'en manger jusqu'à l'écœurement.

On peut même devenir tout à fait furieux pour avoir trop prolongé un « repas théorique ». Car les nerfs pneumogastriques qui se distribuent dans l'estomac contiennent des fibres cardiaques. Ces fibres, en modifiant le

rythme du cœur, modifient aussi la circulation générale et notamment la circulation pancréatique. Lorsque se propage entre des dîneurs ce qu'on a appelé « la chaleur communicative », alors la digestion d'un grand banquet de plusieurs centaines de couverts à trois francs par tête devient pour les estomacs des assistants un véritable travail.

La science est, vraiment de plus en plus, consolatrice. Combien y a t-il de pauvres gens qui n'ont aucune chance, pendant leur brève existence, de goûter aux mets étonnants que combinent les cuisiniers modernes dans les grandes circonstances ?

Hé bien ! la sécrétion gastrique complaisante leur permettra, s'ils le veulent bien, de pouvoir parler en connaissance de cause, de ces diableries culinaires. Il leur suffira d'acheter un journal d'un sou, d'y lire un beau menu, et de s'en pénétrer suffisamment l'esprit ; l'estomac se chargera du reste ; un médecin prudent dirait même : « Évitez les truffes ! N'abusez pas des crustacés ! »

Finalement, il y a toutes sortes de choses, sur notre planète, que l'on connaît de cette façon-là et l'on ne s'en trouve pas plus mal pour cela, au contraire.

Ainsi, récemment, il y avait, dans la matinée, un brouillard épais, humide, glacial. « Purée du Pois », comme disent les Anglais, qui s'y connaissent si bien. Un de nos amis, en relevant le collet de son paletot d'un geste énergique, mais résigné, nous dit : « Je ne connais pas les célèbres brouillards de Terre-Neuve, mais certainement ils ne sont pas plus malsains que celui-là. » Brave ami ! Il venait d'inventer le « brouillard théorique », invention qui ne manqua pas de mettre agréablement en action notre pneumogastrique ; mais alors, ce fut pour tout de bon.

CONSERVES ALIMENTAIRES

Les conserves alimentaires sont, à l'heure actuelle, une des plus précieuses ressources de l'alimentation générale. Elles sont fort appréciées par le gros des consommateurs, par le public, et indispensables aux approvisionnements militaires dont, fort heureusement, la très grande partie se consomme en temps de paix.

C'est donc avec un vif intérêt que l'on a entendu la savante communication faite, sur ce sujet, à l'Académie de médecine par M. A. Balland, chef du laboratoire des expertises du comité de l'intendance.

Jeunes conscrits qui partez en criant joyeusement « Vive la classe », et vous, mères de famille soucieuses de la bonne alimentation de ces braves enfants, croyez bien que l'on a recours à toutes les investigations de la Science pour leur garnir l'estomac avec d'excellentes conserves. Nous ne sommes plus à l'époque où les petites armées se nourrissaient n'importe comment. Des progrès considérables ont été réalisés, la ration n'est pas du tout médiocre, bien moins même que médiocre lorsqu'elle est mangée avec le bel appétit de vingt ans.

M. A. Balland nous en donne d'appétissants spécimens.

Aimez-vous la julienne de légumes ? Bien certainement ! Or donc, on va vous en fournir, aimable mélange de choux, de carottes, de pommes de terre, de haricots verts

et de navets. Ces légumes, coupés frais et de qualité supérieure, sont séchés, puis comprimés de façon qu'il y en ait exactement 1.000 kilogrammes dans 1 mètre cube. Bouillie dans l'eau, au campement, cette julienne fait vraiment un très bon potage : la ration, en plus des légumes secs et du riz, est de 30 grammes.

Nous avons aussi les conserves de petits pois : mais elles sont réservées aux troupes d'Algérie et de Tunisie.

Les potages condensés, et aux haricots, ont leur mérite en campagne. La formule en a été donnée, dès les temps héroïques, par Vauban, Parmentier et Percy. Mais, elle a été, depuis lors, très heureusement modifiée. Le saucisson aux pois, pendant la guerre de 1870, fit les ravages dans les rangs allemands. Ce n'est plus du tout sous cette forme qu'on le pratique. La « conserve de potage aux haricots » est fabriquée avec 60 p. 100 de farine de haricots cuits à la vapeur, décortiqués et séchés avant mouture, avec 30 p. 100 de graisse de première qualité, et un assaisonnement convenable de sel et de poivre. Quand on a le nombre de kilomètres suffisant dans les jambes, c'est à s'en lécher les lèvres. On enferme ces potages dans des boîtes métalliques soudées ou serties et portées à 115° centigrades en autoclave ; auparavant on en faisait des sortes de cartouches enveloppées dans du papier sulfurique, dit papier parchemin : mais ce papier est cassant : il se désagrégeait. La boîte métallique est préférable.

Nous avons aussi, dans le menu militaire, les conserves de saucisses pour potage, les conserves de purée de légumes, et le « potage national » prescrit par le cahier des charges du 30 mars 1899. Excellent potage ! Il contient 30 p. 100 de légumes verts et de viande de bœuf réduite, 40 p. 100 de farine de légumineux, haricots, lentilles, 7 p. 100 de légumes réduits : carottes, navets, poireaux, et 23 p. 100 de graisse, dite de premier jus. Un peu de sel et

de poivre et un peu de caramel pour colorer, et voilà un potage national que la première cuisinière venue ne vous mettra pas sous le nez. Rien qu'à en entendre parler on a envie de « rengager » pour quatre ans.

Bien entendu, on ne s'en tient pas qu'au potage. Le deuxième service comporte les conserves de viande de bœuf qui sont le plat de résistance.

M. Balland nous explique comment, depuis Louvois, on a essayé vainement d'introduire les poudres de viande dans l'alimentation du soldat. C'est pour le coup que l'on aurait pu dire à l'ennemi : « J'ai du bon tabac dans ma tabatière ! » Mais enfin cela n'a pas abouti. Il n'en a pas été de même pour les conserves de bœuf que l'on fabrique exclusivement en France et dans nos colonies depuis quatre ans et qui sont tout à fait satisfaisantes.

Les boîtes de conserves en question renferment, d'après de rigoureux cahiers des charges, tous les éléments des viandes employées à leur préparation, à l'exception des os, des tendons, des pelotes de graisse, des écumes de bouillons, et de la quantité d'eau éliminée normalement au cours de la fabrication. Les abats, la tête, les joues, la salière, la jambe, et le jarret coupé à 10 centimètres au-dessus du tibia ou du radius, sont exclus de la chaudière pour la préparation de la conserve. On fait passer à la chaudière, pour moitié des bœufs, et pour l'autre moitié des taureaux et des vaches.

Le poids de la conserve contenue dans une boîte est de 1 kilogramme dont, en moyenne, 800 grammes de viande et 200 grammes de bouillon et de graisse : le bouillon doit donner au minimum 12 p. 100 d'extrait sec et 13 dixièmes p. 100 de matières minérales.

De même que pour les conserves de légumes, chaque boîte porte sur le couvercle une étiquette estampée, indiquant la nature de la conserve, le lieu de fabrication, le

nom du fabricant, le poids net de la boîte, le mois et l'année de la fabrication. 1 kilogramme de conserve représente quatre rations de guerre de 250 grammes.

Enfin, pour terminer ce chapitre alimentaire, indiquons les conserves de porc salé. Elles sont aussi d'origine ancienne au point de vue historique, car elles apparurent dans les menus guerriers de 1781 à 1783 pendant les campagnes de Minorque et de Gibraltar. Quelques collectionneurs en conservent peut-être : mais la dégustation en serait assurément scabreuse. En temps de paix, pour ce qui concerne la consommation du porc salé dans notre armée, la ration de 300 grammes de viande est remplacée par 240 grammes de porc salé ; en campagne, il peut être accordé 300 grammes de porc représentant environ 280 grammes de viande désossée.

En comparant ces ressources alimentaires à celles analogues des autres pays, M. A. Balland nous montre que la France est assurément dans de très bonnes conditions. C'est une heureuse constatation, et c'est avec plaisir que nous voyons nos savants apporter à l'étude de ces questions toutes les ressources de leur science et de leur contrôle scientifique le plus exact.

LES FRIGORIFIQUES

Après avoir soulevé de grands doutes et de nombreuses discussions, l'installation « des frigorifiques », c'est-à-dire des chambres frigorifiques dans les abattoirs, a définitivement gain de cause. On ne saurait en mettre l'utilité en doute après avoir constaté le succès des installations de ce genre faites à Troyes et à Dijon, succès constaté et déclaré par les Chambres syndicales de la charcuterie et de la boucherie.

Depuis longtemps, l'emploi du froid comme agent de conservation temporaire des denrées est reconnu excellent et il est largement pratiqué : l'Angleterre, la Belgique, la Suisse, l'Allemagne, et l'Italie, marchent à grands pas dans la voie de l'adaptation du froid aux abattoirs. Ainsi sur 700 abattoirs construits dans les villes allemandes, environ 300 sont pourvues de frigorifiques. Ce sont les communes qui décident de la création de ces établissements, et partout où existe un abattoir public les tueries particulières sont supprimées au grand bénéfice de l'hygiène générale.

Quelles sont donc les raisons qui ont retardé la propagation en France de ce véritable progrès ?

Elles sont de deux sortes, ou plutôt, il y a deux arguments : l'argument « du mot » et l'argument « du boucher ».

L'argument « du mot » consiste dans la sorte de sus-

16

picion où le mot « frigorifié » jette la denrée. C'est un petit épouvantail d'autant plus difficile à faire disparaître qu'il désigne deux états bien différents de la denrée, de la viande par exemple.

Dans l'un, la viande maintenue à une température légèrement supérieure à zéro se trouve tout simplement placée dans les bonnes conditions de conservation que donne un hiver sec et pas trop froid. Dans l'autre, la viande soumise à un froid inférieur à zéro subit une véritable congélation qui permet une conservation de très longue durée sans modifier aucunement l'état des tissus. Or, on ne croit pas, dans le public, que cette conservation soit bonne : on cite des exemples décourageants en effet. Mais, il faut observer que ces exemples sont pris au début de l'industrie frigorifique, alors que l'on tâtonnait, que l'on employait avec une imprudence bien excusable à cette époque le froid humide qui est désastreux pour la conservation, ou, les températures trop rapidement variables.

Actuellement le froid sec triomphe, et les machines frigorifiques sont d'un fonctionnement simple et d'une régularité parfaite. En ce qui concerne la viande, loin de l'avarier, l'entrepôt frigorifique la raffermit, la maintient à l'état frais, l'empêche de devenir ce que l'on appelle une viande « rassise ».

Donc l'argument « du mot » a perdu toute valeur.

Reste l'argument « du boucher ».

L'usage des frigorifiques ne va-t-il pas entraver et restreindre le commerce ?

Assurément non ! Car, tout au contraire, le frigorifique met les bouchers à l'abri des pertes importantes que leur causent les orages et les élévations brusques de température : il diminue leur responsabilité, au point de vue de l'hygiène, en les faisant disposer, dans le cœur de l'été, des conditions qui ne se rencontrent naturellement qu'en

hiver. Le frigorifique permet enfin au boucher d'avoir de la viande abattue assez d'avance pour la fouruir à l'état tendre au consommateur. Qu'arrive-t-il? C'est que beaucoup de consommateurs qui diminuaient leur consommation de viande en été parce que la viande était trop fraîchement abattue et trop dure, continueront, au contraire, leur consommation normale.

Il n'est point contestable, d'ailleurs, qu'il soit lamentable, au point de vue de la solidarité générale, de voir rejeter et détruire, en été, d'assez fortes quantités de viande tournée ou avariée. Certes, cela vaut mieux, infiniment mieux, que de s'empoisonner en la mangeant : mais enfin, il y a là une perte sèche que l'on a le droit et le devoir de déplorer alors qu'on sait qu'il y a des gens, et beaucoup de gens, qui ne mangent pas tous les jours de la viande. Dans ces conditions, on doit, tout au moins, s'efforcer de ne rien gaspiller.

D'ailleurs, au point de vue de l'hygiène, l'utilité de l'emploi des frigorifiques en boucherie et en charcuterie est indiscutable avec les micro-organismes. Il ne faut même pas laisser à ces micro-organismes la possibilité d'un commencement d'évolution, si l'on ne veut pas s'exposer à être envahi et submergé par la suite. Telle boucherie, telle charcuterie, bien propre, tenue et entretenue avec un soin méticuleux, aura subi 3 ou 4 invasions microbiennes du fait de la température ; on la nettoie, on l'assainit, en y dépensant de l'argent et de la peine. Vous vous croyez débarrassé de l'ennemi? Hélas non ! Souvent il est resté caché, embusqué, dans les coins, dans les fentes, contre les murs, sur des planches, ou sur des meubles ; et tout à coup, vous l'en verrez sortir dès qu'un effluve orageux ou dès qu'une humidité chaude lui communiqueront l'énergie voulue pour l'attaque et la pullulation. De là, nouveaux frais, nouveaux ennuis, parfois

nouveaux accidents avec leurs funestes conséquences.

Le passage au frigorifique est une précaution utile, dès le début, contre ces fâcheuses circonstances. En effet, les germes, les microbes. et les bactéries, n'aiment pas le froid : il les paralyse. Les chambres froides sont, pour cette microcospique engeance, de véritables pièges. On a observé que les poussières et les microbes se trouvant en suspension dans l'air des chambres réfrigérantes constituent des sortes de petits noyaux autour desquels la vapeur se condense en brouillard sous forme d'une gelée blanche. Trois heures environ après l'introduction de l'air naturellement vicié dans les chambres froides, lorsque la machine frigorifique a fonctionné sans interruption, l'atmosphère se trouve purifiée. Les bactéries, engluées, enveloppées d'une sorte de neige extrêmement fine, sont précipitées sur le sol en même temps que toutes sortes de champignons microscopiques susceptibles d'avarier les denrées alimentaires, de leur communiquer un mauvais goût, et parfois de les rendre dangereuses pour la consommation. Il en résulte que plus l'air sera sec dans les entrepôts frigorifiques, plus l'élimination des poussières suspectes et des microbes sera efficace. En passant dans ce séjour, les denrées, la viande en particulier, y acquerront de la résistance pour la conservation ultérieure.

Le président du syndicat dijonnais de la charcuterie, dans un Rapport récent et parfaitement documenté, établit que le prix de location des cases dans un frigorifique est presque complètement recouvré par l'économie de nourriture et de soins que réalisent les charcutiers en ne conservant plus les porcs dans leur écurie après chaque jour de marché. Chacun tue tout de suite son approvisionnement de la semaine et le met au frigorifique : on pare ainsi aux multiples inconvénients qui résultent du séjour des porcs dans les écuries, accidents, dépérissements, etc.,

Ce que nous venons de dire de la charcuterie s'applique tout aussi bien à la boucherie : les constatations faites par les directeurs d'abattoirs dans lesquels fonctionnent des frigorifiques sont concluantes sur ce point.

On peut penser combien les installations de ce genre rendront de services dans les contrées méridionales où elles ne sont pas encore suffisamment connues ; leurs avantages peuvent se résumer en une phrase : économie d'achat et d'entretien du bétail, suppression des fluctuations anormales dans les prix de vente, diminution ou suppression des déchets, sécurité dans le service du consommateur. La période de recherches et d'études est terminée, les expériences sont faites ; on peut sans hésiter, et cela dans l'intérêt général, passer à la période d'application.

OUBLOYERS

Oubloyers ? Qu'est-ce que les oubloyers ? A quoi correspondit ce vieux terme de langue française ?

C'étaient les « fabricants d'oublies », et l'on serait tenté de dire qu'ils ont joliment bien travaillé pour eux-mêmes, si l'on ne savait, par ailleurs, qu'ils se sont perpétués sous la forme novatrice des pâtissiers.

Jusqu'au seizième siècle, on ne trouve que des oubloyers fabricants de pâtisserie légère et d'oublies. Alors, interviennent les pâtissiers proprement dits, faisant des pâtés à la viande, au fromage, au poisson. Cependant, on conserve de tendres sentiments pour la marchande d'oublies :

> Sous ses doigts délicats les farines pétries
> Sortirent en beignets, en gaufres, en oublies.

Ces vers sont de Berchoux et l'on voit qu'ils ne sont pas inoubliables. Mais, Désaugiers, redoutable concurrence pour Berchoux, tient en faveur du pâté, et il le dit chaleureusement :

> Je me peins la Volupté
> Assise, la bouche pleine,
> Sur les débris d'un pâté !

Toujours est-il que les oubloyers comme les pâtissiers eurent leurs statuts depuis le seizième siècle et que leur

histoire est curieuse. Les statuts des oubloyers, dont M. Maurice Estieu nous a donné un instructif extrait, sont fort amusants. Pour obtenir leurs modestes privilèges, tantôt ils laissent entrevoir qu'ils sont de joyeux « marchands de plaisirs », tantôt qu'ils ont un commerce de luxe étant oubloyers du Roy et de la Royne, tantôt que leur commerce est sacré pour la fabrication des hosties et du pain à chanter, ou encore, « commerce de réjouissance populaire » pour les fêtes et les pardons.

Pour être oubloyer, il fallait cinq ans d'apprentissage, et le brevet coûtait dix livres. Le « chef-d'œuvre », que le candidat devait exécuter en un jour, consistait en un millier de nieulles ou « plaisirs », que l'on consommait en les arrosant fortement comme on peut le penser. Plus tard, on exigea 500 grandes oublies, 300 gauffres dites « supplications » et 200 « estrées », ou « plaisirs ». L'examen professionnel d'un oubloyer devait être assurément très fatigant pour lui.

Lorsque, se séparant de celle des oubloyers, se constitua la corporation des « pâtissiers de graisse », on vit intervenir un souci de l'hygiène tout à fait remarquable pour l'époque et qui ne s'est pas toujours suffisamment perpétué dans la suite.

Les statuts des pâtissiers flétrissaient l'emploi des mauvais ingrédients « non dignes de user au corps humain ». Ils leur font défense de mettre dans les pâtés, rissoles ou talmousses, des viandes ou poissons corrompus, fromages trop avariés, lait tourné ou écrémé. Les pâtés reconnus mauvais étaient brûlés devant la boutique du coupable. Si l'on en revenait actuellement à ce règlement, quel fumet!

Car, par une singularité des usages modernes, du moment que quelque chose vient de chez le pâtissier, on le trouve excellent d'avance et l'on ne le vérifie pas. A peine se plaint-on timidement lorsque l'on se sent tenaillé par

la colique vengeresse. Il semble qu'il soit naturel d'être puni d'avoir été gourmand. Ainsi s'explique la consommation résignée que fait le public des plus redoutables vol-au-vent. Ainsi comprend-on, par la même indication philosophique, comment on s'attaque, sur les tables familiales, et dans les jours de fête, à des pâtés qui contiennent au sein d'une enveloppe en carton-pâte, des viandes à côté desquelles la conserve militaire connue sous le nom de « singe » est un véritable régal.

Mais, le plus terrible dans tout cela, depuis l'année 1397 jusqu'à nos jours, c'est l'intervention dans la « pâtisserie à graisse », de l'infortuné petit apprenti nommé patronnet ou gâte-sauce.

La tâche de participer à la confection et au transport à domicile des pâtisseries devrait être confiée à des hommes sérieux, ou à des sortes de Vestales entourant ces produits alimentaires d'un soin pieux. Au lieu de cela, lorsqu'un garçon est indiscipliné, malpropre, et opposé à une besogne régulière, on le place, autant qu'on le peut, chez un pâtissier. Alors, ce sont les courses éperdues, les chutes, les culbutes, avec sur la tête le panier, la manne, dans laquelle ballottent les mets dont vont se délecter d'inconscients dîneurs. Qui nous dira jamais combien peut contenir de microbes, de bacilles, ou de germes, la tourte demeurée sur le trottoir pendant que le patronnet faisait tout à côté sa joyeuse partie de billes !

Déjà, sur bien des points, le transport du pain à domicile a été l'objet de quelques progrès : on l'enveloppe de papier, et l'on arrivera, comme cela a été proposé, à le mettre dans des sacs en papier qui ne coûtent pas cher et qui sont la propreté même.

Ce souci de l'hygiène, toutes choses égales d'ailleurs, s'étendra sans doute, espérons-le du moins, au transport des vol-au-vent. On s'en préoccupe moins à notre époque

que ne le faisait la corporation des pâtissiers en 1440. Il est vrai de dire que, dans ce temps-là, la pâtisserie était une sorte de luxe et que l'on pouvait plus aisément que maintenant en surveiller les produits : mais le développement même de cette industrie, sa vulgarisation, le rôle qu'elle joue dans l'alimentation, paraissent devoir motiver, sans aucune atteinte à la liberté, un surcroît de surveillance. Ce seraient bien souvent, et tout simplement, de vieilles habitudes à changer. Il n'est ni plus difficile, en thèse générale, ni plus coûteux, de faire proprement les choses que de les faire malproprement. Nos ancêtres, des générations très proches de nous, mangeaient avec leurs doigts : maintenant, nous serions fort contrariés si l'on nous supprimait les fourchettes.

Souhaitons donc, dans l'intérêt de l'hygiène, que sous forme de douce réglementation on retire de l'oubli ce qu'il y avait de bon dans les statuts des « fabricants d'oublies » et dans ceux des « pâtissiers à graisse » ataviques.

EAU FILTRÉE

Sans pousser les choses jusqu'à la perpétuelle terreur des microbes et de leurs ravages, il est certain que les constatations scientifiques les plus sérieuses commandent deux choses. En premier lieu, de filtrer l'eau si elle n'est pas parfaitement propre (ce qui est le cas général); en second lieu, de la stériliser par la chaleur dès lors que l'on peut redouter une contamination quelconque soit dans le voisinage immédiat, soit même à distance.

La stérilisation par la chaleur s'opère très bien dans des appareils stérilisateurs de divers modèles qui ont été combinés. Mais, il faut reconnaître qu'ils sont encore relativement peu répandus, parce qu'on ne les connaît pas suffisamment et parce que leur achat correspond à une dépense assez importante pour les petites bourses.

En thèse générale, la stérilisation de l'eau, par la chaleur lorsqu'on la pratique sans appareil spécial, s'opère en faisant bouillir l'eau dans un pot-au-feu ou dans une casserole.

Cela est parfaitement suffisant, lorsque l'ébullition a été consciencieuse et suffisamment prolongée. Mais, il y a une condition essentielle que l'on ne remplit pas assez en général: c'est de fractionner et de renouveler l'opération.

Pour nous expliquer plus clairement, il ne faut pas faire trop large provision d'eau bouillie, parce que, entre le



jour de l'ébullition et celui de la consommation, cette eau a pu être de nouveau souillée par des germes quelconques. Il convient de procéder par petites quantités, et dès que l'eau bouillie s'est refroidie, de la mettre à filtrer dans un petit filtre tout ordinaire, mais muni d'un couvercle fermant bien. Dans ces conditions, on aura toutes les chances de boire une eau parfaitement salubre. Cela demande un peu de patience et de méthode à la vérité: néanmoins, dans les villégiatures où la qualité de l'eau présente quelques doutes, il est essentiel de faire ce petit sacrifice à la sécurité de l'hygiène familiale.

Le filtre par lui-même, et même indépendamment de la stérilisation par la chaleur, est un appareil certainement bienfaisant et tutélaire. Une expérience prolongée établit actuellement que l'usage des filtres a diminué les épidémies, surtout celles de fièvre typhoïde et de choléra. On a objecté à cette constatation que la filtration de l'eau n'est pas la seule cause de la diminution de la mortalité, car un grand nombre d'autres précautions hygiéniques ont été prises en même temps et ont contribué à cette diminution. Cela est certain : mais néanmoins l'influence hygiénique et sanitaire du filtre, grand ou petit, est incontestable.

Dans l'eau, ainsi que l'a établi le docteur Guinochet dans sa belle étude sur les eaux potables, ce qui est le plus à redouter au point de vue bactériologique, ce sont les microbes pathogènes. Or, lorsque ces fâcheux microbes ne trouvent pas dans l'eau (et c'est le cas de l'eau filtrée, bien propre) un milieu de culture qui leur convient, ils commencent par y mourir eux-mêmes : cela est déjà un excellent résultat. Au bout d'un temps assez court, si le filtre laisse passer des microbes, du moins il en aura diminué le nombre.

Or, il est hygiéniquement et mathématiquement probable, pour ne pas dire certain, que l'éclosion d'une

maladie chez un individu dépend et qu'elle est en « fonction mathématique » du nombre de microbes pathogènes qui l'envahissent et qui tentent de prendre son organisme d'assaut. Les filtres diminuent donc dans de fortes proportions les chances de maladies : si, par surcroît, on leur donne à filtrer de l'eau récemment stérilisée par l'ébullition, on a mis les meilleures conditions de sécurité dans son jeu.

Avant le filtrage, avant la stérilisation, lorsque l'on a à faire à de l'eau de puits, comme cela se produit si souvent à la campagne, il est évidemment utile de procéder à une petite épuration chimique préalable. Le microbe s'en trouve fort mal pour commencer.

Nous ne parlons pas ici, bien entendu, des procédés d'épuration chimique industriels qui ont été essayés en grand : c'est de l'épuration familiale qu'il s'agit.

Quelques hygiénistes ont préconisé l'alun avec le carbonate de soude ou l'eau de chaux : il se forme de l'alumine qui entraîne les impuretés par une action de précipitation analogue à celle bien connue du collage du vin.

D'autres ont proposé l'acide citrique et l'acide lactique à très faible dose.

Mais ce sont là des produits chimiques que l'on n'a pas toujours facilement sous la main et qui demandent à être maniés avec beaucoup de délicatesse pour ne pas rendre désagréable l'eau que l'on veut purifier.

Il paraît préférable d'employer le permanganate de potasse, aimable produit microbicide dont l'emploi en excès est inoffensif. On sait quelle est l'action oxydante du permanganate sur les matières organiques et par conséquent sur cette matière organique vivante que l'on nomme les microbes. Il leur fait subir une sorte de combustion, en même temps que la quantité correspondante de permanganate se transforme en bioxyde ou en oxyde salin de man-

ganèse insoluble, qui se dépose au fond. On peut donc, pour purifier sûrement une eau, et cela est même essentiel, lui ajouter du permanganate en excès, et enlever ensuite cet excès au moyen d'une matière organique inerte ou inoffensive. Si l'on n'emploie pas le permanganate comme agent épurateur en grand et industriellement, c'est simplement parce que cela serait trop onéreux : mais le procédé est excellent.

Prenons, par exemple, le cas d'un puits dont on voudra assainir l'eau avant de la faire bouillir et de la filtrer. Voici ce qu'il convient de faire.

Au moyen d'une perche, on mesure la hauteur de l'eau qui se trouve dans le puits. Comme on connaît son diamètre, un calcul très simple vous donnera le nombre de litres d'eau contenus dans ce cylindre.

On jette alors dans le puits, pour chaque mètre cube d'eau calculé, 20 grammes de permanganate de potasse préalablement dissous dans un peu d'eau.

Ensuite, pour neutraliser le permanganate en excès, et bien qu'il ne soit pas vénéneux, on jette dans le puits un bon panier de braise de boulanger, laquelle, grâce à sa texture poreuse, accélère l'oxydation et procède à un bon nettoyage préalable de l'eau.

C'est là une petite opération fort simple et qui ne coûte pas cher. On conviendra que si elle vous évite les indispositions toujours désagéables que cause la boisson d'une eau de mauvaise qualité, on a grand tort de ne pas la faire : il nous paraît utile, en tout état de cause, de la recommander.

BOISSONS INTELLECTUELLES

Le café et le thé, réunis chimiquement par le principe commun de la caféine et de la théine, sont, en quelque sorte, le type des boissons aromatiques. On nomme même ces agréables infusions « boissons intellectuelles » et le terme est motivé : car, tous les travailleurs cérébraux, entre autres, trouvent dans ces boissons — à la condition toutefois de n'en pas abuser — un précieux adjuvant de leur besogne.

Ce sont aussi des témoignages du progrès. Car, il n'y a guère plus d'une centaine d'années, les médecins de l'ordre de ceux avec lesquels nous a tant amusés Molière, les rangeaient tout simplement dans la catégorie des poisons : excusez un peu.

« Poisons lents, à la vérité, répondit Voltaire ! Car voilà bientôt quatre-vingts ans que j'en bois sans qu'ils aient produit d'effets. »

Actuellement, on ne pense plus guère que le café et le thé soient des poisons. Car, la consommation du café, en Europe, atteint environ 300 millions de kilogrammes, et celles du thé, qui s'étend constamment, dépasse, rien qu'en Angleterre, le chiffre de 50 millions de kilogrammes.

C'est vers la fin du dix-septième siècle que le café a été introduit en Europe, et sans doute, sa consommation a dû avoir une certaine influence sur la « cérébralité » générale.

En effet, par la proportion des matières azotées et des substances grasses qu'il contient, le café est un véritable aliment ; mais, de plus, il jouit de propriétés spéciales évidentes pour les systèmes nerveux et circulatoire. Il a une triple action sur ce que le savant Bichat a nommé « le trépied vital ».

Les effets du café sur les centres nerveux sont, à petites doses, tout à fait différents de ceux de l'alcool ; c'est même une sorte de remède contre l'alcoolisme. On a vu, par exemple, au Brésil, des immigrants arrivés avec des habitudes d'intempérance, en être guéris par l'usage du café. Cette agréable boisson est aussi un remède contre l'abus du tabac. On dit volontiers aux fumeurs endurcis : Ne fumez pas tant et ne prenez pas tant de café ! » Erreur profonde ! Le seul moyen pour eux d'échapper aux conséquences du nicotisme, c'est de boire beaucoup de café.

On n'a pas manqué, dans un but d'économie, de chercher à remplacer le café par des substances végétales torréfiées, chicorée, pois, châtaignes, glands doux. Ces inoffensifs succédanés contiennent de la caféine et du tanin et sont, par conséquent, stimulants et toniques ; mais ils ne renferment pas assez l'élément essentiel, la caféine : leur rôle hygiénique est donc nécessairement limité.

Venons au thé, dont l'emploi est presque aussi courant que celui du café, sinon en France, du moins dans plusieurs autres pays.

Les Chinois en ont fait des infusions depuis l'antiquité la plus reculée ; mais, de même que le café, il n'a commencé à être mis en usage en Europe que vers la fin du dix-septième siècle.

C'est une boisson aromatique astringente qui imprime aux fonctions de l'estomac une stimulation d'activité et augmente ce que l'on peut appeler « la calorification intérieure ».

Le thé doit être bu léger, modérément sucré, et chaud : la température la meilleure, d'après les recherches du professeur Riche, est aux environs de 60 degrés centigrades : c'est alors que les propriétés digestives de l'infusion sont à leur maximum.

Le thé demande à être consommé avec une certaine modération. Pris en trop grande quantité il agite le système nerveux, cause des insomnies, et produit une sorte d'ivresse. En Angleterre, où l'on fait une si forte consommation de thé, on a caractérisé une maladie nerveuse particulière que l'on désigne sous le nom de « théisme ». Constatons qu'elle ne se produit que dans un cas de véritable abus ou par suite d'un usage exclusif des « thés verts ».

On classe, en effet, les diverses variétés de thés, en « thés verts » et « thés noirs ». Les premiers sont obtenus par une dessiccation rapide des feuilles de l'arbuste ; les autres, par une dessiccation lente qui modifie la couleur des feuilles et qui affaiblit leurs propriétés d'infusion. Les thés noirs ont donc une action plus faible que les thés verts. Pour la consommation générale on pratique l'excellente formule transactionnelle qui consiste à mélanger, dans de certaines proportions que l'expérience conseille, les deux qualités : on réalise ainsi une moyenne moins excitante et plus aromatique.

Est-il besoin de dire que les falsificateurs se sont attaqués d'une façon pernicieuse au café et au thé ? On ne le sait que trop, et les chimistes loyaux ne cessent de découvrir toutes sortes de pièges tendus au consommateur imprudent, qui recherche l'économie sans se préoccuper assez de savoir si elle peut correspondre à la bonne qualité de la denrée.

Ce qui est à redouter, c'est le café coloré artificiellement, ce sont les grains de café artificiels fabriqués avec des glands, des haricots, des châtaignes, de la fécule, et de l'argile.

On emploie aussi, dans l'industrie — si l'on peut s'exprimer ainsi — de la sophistication, un mélange de café moulu avec du marc de café épuisé, de la sciure de bois d'acajou, du tan, de la brique pilée, et de l'ocre rouge. Horribles mélanges dont on ne saurait assez se méfier et se préserver !

Le thé noir est assez souvent falsifié par un mélange de feuilles de saule, de prunelier, de frêne, d'églantier ou d'orme. On remet aussi dans la consommation ses feuilles épuisées après les avoir traitées avec des sels minéraux de la gomme, de la dextrine, et des matières colorantes.

Les Chinois donnent souvent l'exemple de la falsification des thés verts en les colorant avec du curcuma, des sels de cuivre, et du bleu de Prusse, ou cyanure, extrêmement toxique.

Il est assez aisé, d'ailleurs, de se faire une appréciation d'un thé suspect en ce qui concerne le mélange avec des feuilles étrangères : il suffit d'en faire infuser une certaine quantité dans de l'eau bien bouillante : les feuilles reprennent leur souplesse, se déroulent et, par leur forme même, démontrent la falsification et son importance.

Enfin, et c'est la moralité hygiénique de ce bref aperçu, l'essentiel pour ne consommer ni café ni thé sophistiqués est, pour le consommateur, de ne pas se laisser tenter par des baisses de prix anormales. Ces denrées, avec le grand usage que l'on en fait, ont des prix en gros et en détail, des « cours » parfaitement connus et dont les fluctuations ne sont point des mystères. Chacun peut connaître ces cours qui sont loyalement établis et publiés. Tant pis pour ceux qui, croyant malicieusement faire une « bonne affaire », achèteront du café ou du thé à un invraisemblable bon marché ; ils se seront mis eux-mêmes dans la nasse. Comme l'a dit La Fontaine, d'après Merlin : « Tel cuide engeigner autrui, bien souvent s'engeigne soi-même. »

RESPIRATION DES PIERRES

Les pierres qui respirent! Vous voulez plaisanter, dira-t-on! Il n'y a rien de plus inerte dans la nature que la pierre, ni rien qui semble moins apte à des vicissitudes pulmonaires.

Détrompons-nous.

En dehors de la porosité intermoléculaire qui résulte de la constitution même de tous les corps, les pierres employées dans les constructions possèdent une structure, en quelque sorte spongieuse, qui leur donne, avec de grandes variétés, des propriétés particulières de perméabilité pour les gaz, notamment pour l'air. A chaque dilatation, assurément très faible, à chaque contraction, très faible aussi, du bloc de pierre, cette perméabilité est modifiée : donc les pierres respirent.

Or, cette respiration de la matière est fort importante pour nous humains, puisque la civilisation nous conduit à nous enfermer dans les tas de pierres que nous appelons les maisons.

Il n'est pas indifférent du tout, suivant les régions, d'habiter dans une maison construite avec tels ou tels matériaux. Le mur de la maison, c'est notre filtre atmosphérique.

En dehors de l'appoint qu'une communication permanente avec l'air extérieur, au travers des murs, peut ap-

porter à l'aération artificielle, il peut résulter du voisinage même des murs poreux des modifications plus ou moins importantes dans l'état hygiénique intérieur. Car le mur, en sa qualité de filtre, retient les germes de l'air qui l'a traversé : il s'en sature dans une période plus ou moins longue, surtout s'il est soumis à des alternatives de chaleur et d'humidité.

Voilà pourquoi si, lorsque l'on construit quelque chose quelque part, on ne se préoccupe pas de la perméabilité des matériaux mis en œuvre, on croira avoir construit une maison : dans la réalité de l'avenir, on aura édifié peut-être ce que l'énergique expression vulgaire appelle un « pourrissoir ».

Des expériences nombreuses ont montré que les mélanges gazeux qui traversent les corps poreux subissent des modifications sensibles dans la proportion des éléments qui les composent.

Le savant Graham, qui a étudié spécialement ces phénomènes, les classe en trois catégories :

L'*effusion* quand l'écoulement a lieu en paroi mince ; la *transpiration* quand les conduits capillaires traversés par les gaz ont une longueur de quatre mille fois leur diamètre (ce qui est le cas, le microscope le démontre, de la plupart des matériaux calcaires) ; enfin la *diffusion*, si la matière poreuse a une structure très fine, comme par exemple le plâtre.

Entre autres considérations pratiques, il établit, d'après cela, que les peintures et les enduits colloïdes qui semblent assurer l'étanchéité des locaux offrent, au contraire, une perméabilité particulière pour l'acide carbonique : de telle sorte que la présence de ces peintures sur un mur poreux, si elle atténue sensiblement la transmission par le mur, encourage, par contre, la transmission de certains gaz. Dans les maisons aux appartements multiples, dont

les murs et les plafonds ne sont pas très épais et sont bien garnis et bien peints, les locataires sont, sans s'en douter, solidaires les uns des autres au point de vue des gaz de leurs atmosphères réciproques : et cela ne va pas, dans bien des cas, sans présenter de fort graves inconvénients.

Cette question de la perméabilité des matériaux est, nous l'avons dit, principalement régionale. Les architectes et les entrepreneurs sont généralement prémunis contre ses inconvénients par l'expérience acquise, et ils n'y dérogent que pour des questions de prix de revient. Mais, elle a, de plus été étudiée scientifiquement. Des essais contrôlés ont été faits et des chiffres ont été donnés relativement à la quantité d'air qui peut traverser, à des pressions variables, des matériaux d'épaisseurs diverses. Il y a là d'utiles indications.

M. Ch. Somasco, ingénieur hygiéniste, a fait, entre autres, les intéressantes expériences que nous allons dire au sujet de la perméabilité gazeuse des matériaux.

Il passe, sous une pression constante de 3 centimètres d'eau, au travers d'une pierre de liais de 1 centimètre d'épaisseur, environ 2.700 litres d'air par heure et par mètre carré de surface. Cette quantité n'est réduite que de moitié environ pour une épaisseur cinq fois plus grande : elle est d'environ 800 litres pour une pierre de 20 centimètres d'épaisseur. On voit que le liais a, en somme, une très bonne respiration.

La pierre de Chantilly, justement renommée, est un peu plus perméable encore que le liais. Elle laisse passer 1 mètre cube d'air par heure et par mètre carré pour une épaisseur de 25 centimètres, toujours sous la pression d'essai de 3 centimètres d'eau.

Les briques demi-dures peuvent être considérées comme analogues à la pierre de liais.

Les marbres, et les bois dans le sens perpendiculaire aux fibres, n'ont, au contraire, sous la pression d'essai, aucune porosité appréciable. Mais ce n'est pas une raison du tout pour aller habiter dans les mausolées avec le mobilier qu'ils contiennent.

Enfin, le plâtre sec, sous 10 centimètres d'épaisseur, ne laisse passer que 1.200 litres d'air par mètre carré et par heure; il devient, de plus en plus, presque imperméable, avec deux couches de peinture. La seule chose à éviter c'est, suivant la redoutable expression, de « sécher les plâtres » pour son propre compte; il convient, autant que possible, de laisser ce soin à des gens de bonne volonté et qui sont, ou qui pensent être, à l'abri des rhumatismes.

Comme conclusion générale, ces quelques observations montrent que les matériaux usuels ont une perméabilité assez grande, en ce qui concerne l'air atmosphérique, pour qu'il ne soit pas permis logiquement de négliger l'appoint que l'enveloppe extérieure apporte à l'aération générale de nos habitations. On ne respire bien que dans une maison qui respire bien elle-même. A l'antique proverbe, cruellement vrai, qui dit que « les murs ont des oreilles », il convient d'en superposer un autre en disant que « les murs ont des poumons » et lorsque l'on construit, il est utile de ne pas l'oublier.

LUMINOTHÉRAPIE

Les recherches scientifiques récentes que l'on a faites au sujet de l'action des vibrations lumineuses sur les organismes permettent de dire qu'une branche nouvelle de la thérapeutique est en voie de s'affirmer ; c'est la « luminothérapie » ou du moins on peut la nommer ainsi, car son moyen d'action c'est l'emploi raisonné et réglé de l'illumination, de l'éclairement, de l'insolation.

Il y a bien longtemps que l'on en connaît d'une façon générale les effets, les uns néfastes, les autres bienfaisants.

L'effet néfaste par excellence, c'est « le coup de soleil » qui grille les tissus, congestionne les vaisseaux sanguins, et abat sa victime.

L'effet bienfaisant, c'est la bonne promenade, la bonne exposition au soleil, sans effort excessif, sans surmenage, et sans prolongement exagéré. Les « cures de soleil » sont innombrables, et pour ce qui concerne les habitations, les hygiénistes ont pu dire avec raison : « Les médecins sont les premiers à convenir de l'exactitude de ce principe. »

Or, qu'y a-t-il dans le rayon de soleil qui, soit en plein air, soit par la fenêtre, vient vous toucher la peau ?

Il y a, la Science actuelle le démontre, un faisceau, un écheveau de vibrations colorées, non pas mélangées, non pas surperposées, mais connexes. La preuve en est que l'on peut les séparer mécaniquement les unes des autres

au moyen d'un simple prisme en quartz ou en cristal, et mettre en évidence le « spectre solaire », sorte de prestigieuse gamme de vibrations.

Il est évident que le prisme avec sa section triangulaire équilatérale joue merveilleusement le rôle de filtre pour séparer les unes des autres les vibrations de potentiel différent, d'énergie électrique différente, dont l'ensemble constitue un rayon de soleil. Le prisme oppose au passage des « ions », compagnons et transmetteurs de toute vibration, une série de résistances exactement graduées puisqu'elles reposent sur une épaisseur prismatique de quartz ou de cristal régulièrement radio-actif. Le triage des rayons lumineux est donc ainsi irréprochable.

En conséquence, séparons les uns des autres au moyen d'un prisme, ou de toute autre combinaison optique analogue, les rayons principaux, les vibrations principales, dont se compose un rayon de soleil, ou de lumière électrique. Faisons agir sur un organisme humain ceux de ces rayons dont l'action a été reconnue expérimentalement la plus bienfaisante : ce sont les radiations bleues, violettes et ultraviolettes : nous aurons ainsi pratiqué rationnellement la « luminothérapie ».

La cure de lumière et de soleil se fait actuellement dans un certain nombre de « sanatoria ». Mais, c'est à Copenhague que l'on trouve l'organisation-type créée par le docteur Finsen et que l'on nomme « l'Institut Finsen ». Elle a valu à son savant auteur le prix Nobel en 1904.

Un des desiderata de cette méthode, qui est « bactéricide », serait la guérison de l'horrible maladie jusqu'ici considérée comme incurable et désespérante de toute science, que l'on nomme le « lupus » : cet ulcère rongeur dévore littéralement sa victime, et ce serait, au point de vue humanitaire, un bienfait aussi grand de le supprimer que celui qui a été obtenu en supprimant, d'une façon pres-

que absolue, l'épouvantable lèpre qui désola le moyen âge.

La méthode du docteur Finsen — qu'il ne faut pas confondre avec aucune méthode empirique et grotesque de médicastres vulgaires — repose sur l'emploi des radiations ultra-violettes que l'on projette sur le sujet.

La lumière produite par une lampe à arc électrique est concentrée à l'aide de lentilles de quartz, lesquelles laissent mieux que les lentilles en verre passer les rayons ultra-violets : entre les lentilles disposées dans un tube est interposée de l'eau distillée, laquelle absorbe les rayons calorifiques infrarouges mais qui n'entrave pas le passage des bienfaisants rayons dont la gamme va du bleu au violet.

Pourquoi ces rayons sont-ils salutaires et bactéricides ? Des recherches approfondies le diront peut-être : pour le moment, il faut observer et constater.

On a pu observer notamment que les rayons ultra-violets, en traversant l'oxygène ou l'air, l'ozonisent fortement ; c'est le principe sur lequel sont implicitement fondés les appareils producteurs d'ozone dans lesquels l'effluve électrique, en émettant des radiations ultra-violettes, semble provoquer une sorte de condensation moléculaire et, par suite, une accumulation d'énergie. On sait que précisément l'ozone est une forme de l'oxygène particulièrement vitale, peut-être, probablement même, une simple forme radio-active de l'oxygène. Les méthodes de cure lumineuse en général, et celle du docteur Finsen en particulier, trouvent là une base scientifique sérieuse et qui paraît certaine.

D'ailleurs, les effets immédiats d'un traitement par les rayons bleus, violets et ultra-violets montrent que l'on se trouve physiologiquement en présence de quelque chose de tout à fait actif et important.

Immédiatement après le traitement sur un malade, la peau, sur la région traitée, est rouge et tuméfiée, atteinte

d'une sorte d'inflammation qui devient caractéristique au bout de vingt-quatre heures environ : on voit se produire des ampoules, mais il a n'y pas de nécrose des tissus, pas de destruction. Il est intéressant de constater que les sels de radium produisent une action du même genre, mais avec plus de lenteur : cela peut s'expliquer tout d'abord par ce fait que les sels de radium lorsque l'on en fait l'application sont nécessairement renfermés dans une ampoule de verre ou de cristal dont la texture et la « contre-radioactivité » propre peuvent influer sur la vitesse de translation et de projection balistique des « ions ». Avec la vibration lumineuse, réglée comme nous l'avons sommairement indiqué dans la méthode et les procédés du docteur Finsen, la transmission vibratoire est beaucoup plus libre ; néanmoins, les deux moyens d'action sont, à ce que l'on peut penser, connexes dans une large mesure.

Pour nous résumer sur ce vaste sujet, rappelons que des expériences faites entre autres par le savant maître Camille Flammarion ont démontré l'action des rayons lumineux diversement colorés sur la croissance et sur ce que l'on peut appeler « la santé » des plantes. Une application nouvelle est faite, une étape physiologique est parcourue, par les recherches couronnées de succès du docteur Finsen. L'effluve, la radiation, la vibration, seront probablement bien plus qu'on ne le pense encore des moyens curatifs efficaces dans un avenir prochain, et ce seront, après tout, des moyens plus agréables que les lourds et rigoureux procédés du passé.

HUITRES ET MOULES

Les ostréiculteurs et les mytiliculteurs, c'est-à-dire ceux qui s'occupent de l'élevage et de la vente des huîtres et des moules, se sont plaints, cette année, d'une certaine mévente, d'un certain fléchissement dans leur industrie à bien des points de vue.

Cette mévente s'est produite, en effet, et il n'est pas inutile d'en rechercher les causes principalement pour ce qui concerne l'ostréiculture : car l'huître est un mollusque dont la culture et la récolte font vivre une nombreuse population de braves gens ; de plus, quand elle est de bonne qualité, c'est un excellent aliment.

Quelles sont donc ces causes ?

En premier lieu, dans l'un et l'autre cas, un peu trop d'augmentation de la « surface cultivée » et un peu trop de surproduction des éleveurs et des parqueurs dans les limites de leurs concessions.

En second lieu, l'inquiétude inspirée aux consommateurs par les discussions remplies de science et de bonne foi — mais inquiétantes en effet — des hygiénistes, au sujet de la nocivité des mollusques.

Pour la moule, tout d'abord, on est presque d'accord, et le danger est reconnu très faible.

Nos zoologistes ont fait justice de la légende du petit crabe empoisonneur que contiendraient les moules. Sou-

vent, en effet, les moules renferment un tout petit crabe dont le nom scientifique est le *pinnotère*. Le pinnotère n'est pas ragoûtant à trouver dans la moule : mais il n'a rien de dangereux. Bien d'autres mollusques contiennent ces « sentinelles des coquillages » qui les aident à happer leur nourriture au passage et qui se conduisent en utiles collaborateurs.

Ce qui est plus réellement — bien que rarement — à craindre dans la moule, c'est la sorte de « ptomaïne » désignée sons le nom de *mytilotoxine* et que secrètent les moules au cours de certaines maladies de leur foie. L'absorption de ce poison subtil cause des urticaires sans gravité dans la plupart des cas.

En ce qui concerne les huîtres, le reproche qu'on leur fait est plus général et plus grave : on les accuse de servir à propager certaines maladies infectieuses telles que la fièvre typhoïde et, parfois aussi, de contenir des *ostréotoxines* analogues aux *mytilotoxines* des moules et susceptibles de donner lieu à des accidents analogues.

Les accidents ayant l'ingestion des ostréotoxines comme point de départ sont évidemment très rares.

La transmission de bacilles dangereux tels que le bacille de la fièvre typhoïde, ou bacille d'Eberth est plus vraisemblable et plus probable, en raison de ce fait que l'huître se mange crue et contient de l'eau des parcs dans lesquels elle a été, pendant quelque temps parquée. Le moyen d'y remédier est, dès lors, tout indiqué : c'est de tenir en excellent état de propreté, par une surveillance intelligente, les parcs en question, principalement les parcs de stabulation passagère et d'expédition, les dépôts dans les canaux et les ports, au voisinage des gares maritimes, ainsi que les réserves des marchands en gros du littoral. Il est certain que si des matières suspectes peuvent être déversées dans les eaux de ces parcs et

de ces dépôts, les huîtres qui y ont séjourné pourront être considérées, elles aussi, comme suspectes.

On commet parfois, à ce sujet, de véritables imprudences, par exemple en emmagasinant les huîtres dans des dépôts flottants et en mettant ces dépôts flottants dans des avant-ports où se pratique une variété du « tout à l'égout ».

M. Alfred Giard, le savant membre de l'Institut, dans une récente étude sur la prétendue nocivité des huîtres, a cité un exemple qui nous paraît typique.

Il s'agit d'un bassin à flot de l'un de nos ports maritimes que l'on mit à sec pour procéder à des réparations et dans lequel on trouva environ 250.000 huîtres qui furent vendues à des « parqueurs ». On fit, à la vérité, une condition expresse aux parqueurs de ne livrer ces mollusques à la consommation qu'après un séjour, une stabulation, de trois mois, dans leurs parcs, en vue de les assainir.

Il ne semble pas que ces huîtres, qui ont été par la suite vendues et « gobées », aient occasionné des accidents spéciaux. Néanmoins, il paraît évident que leur origine était scabreuse. Un bassin à flot est, par sa nature même, un bassin dans lequel l'eau ne circule pas et ne se renouvelle guère en dehors de la surface. Or, les navires qui séjournent à quai dans ces bassins y déversent et y jettent toutes sortes d'immondices. Les mollusques, huîtres, ou moules, ou autres, qui se sont engraissés dans ces conditions doivent être tenus, à très juste titre, pour suspects. Il conviendrait donc de ne pas faire entrer en recette, au point de vue budgétaire, les huîtres recueillies lors du curage des bassins à flot, et même des avant-ports.

Quelques ostréiculteurs ont répondu aux reproches que l'on faisait à leurs produits, par un argument qui n'est

point sans valeur à notre époque, où les denrées alimentaires sont trop souvent traitées avec une regrettable désinvolture par les gens qui en font le commerce. « Parmi les causes, disent-ils, qui ont pu jeter le discrédit sur certaines fournitures d'huîtres, il faut signaler les pratiques de certains marchands qui, en vue d'écouler des mollusques déjà expédiés depuis assez longtemps, les conservent en les baignant dans une saumure quelconque ou en les plongeant dans des eaux qui ne sont peut-être pas toujours très propres. Ce sont alors des huîtres qui ont « souffert » et dont la consommation peut entraîner des effets quelquefois néfastes. Mais l'origine ne joue aucun rôle dans cela et il en est de ces mollusques comme de tout autre poisson avarié, comme de tout produit d'alimentation en mauvais état. »

On ne saurait contester la justesse de cette protestation. Il appartient d'ailleurs au consommateur — et cela lui est facile — de faire lui-même sa petite enquête d'hygiène en n'acceptant que des huîtres propres et appétissantes.

Nous aurions encore assurément bien des points curieux à examiner en ostréiculture et en mytiliculture ; mais il faut savoir se borner. Contentons-nous de signaler que les savants les plus renommés en cette matière, MM. Bouchon-Brandely, le docteur Grancher, M. Alfred Giard, considèrent comme un véritable et inepte préjugé le principe gravé dans l'esprit de tant de gens « que la consommation des huîtres pendant les mois sans *r* est dangereuse ». Cela ne repose, d'après les recherches qu'ils ont faites, sur rien de scientifique : il aura fallu bien du temps pour s'en apercevoir, mais puisque les spécialistes de la plus extrême compétence se portent garants de l'innocuité, ne nous laissons plus intimider désormais.

FARINE DE LAIT

Pendant que le bon lait, non falsifié, est vendu assez chèrement aux habitants des villes, il y a de nombreuses régions où l'on en produit trop qu'on le veuille ou non, au point qu'on le jette à la rivière ! Dans d'autres régions, on pourrait produire beaucoup plus qu'on ne le fait de ce précieux liquide : mais à quoi bon ? Les frais de transport ne permettent pas de le faire parvenir jusqu'à la porte du consommateur.

N'y-a-t-il donc pas moyen de remédier à cet état de choses illogique par le fait ?

Assurément, on peut, ainsi que cela se fait en Suisse, fabriquer du lait condensé. Mais cela nécessite un outillage considérable et des frais de fabrication élevés. De plus, il faut sucrer le lait condensé ; il faut aussi le mettre très soigneusement dans des boîtes, et lorsque l'on ouvre une de ces boîtes, il convient de la consommer rapidement et totalement : sans quoi le contenu se gâterait au contact de l'air.

Un nouveau procédé, tout récent, d'utilisation et de conservation a été imaginé, et il est pratiqué simultanément en Suède et aux États-Unis. C'est la fabrication de la poudre de lait ou « farine de lait ».

On peut mettre en œuvre, pour cela, soit le lait non écrémé, soit le lait mieux écrémé, ce qui fournit un bénéfice supplémentaire.

La méthode suédoise consiste sommairement en ceci.

On évapore, sans recourir au vide, dans un appareil nommé « exsiccateur » le lait à la température de 40 degrés centigrades. On laisse bien sécher la matière obtenue et, en la pulvérisant, on obtient une sorte de farine qui ne s'aigrit pas à l'air et qui semble réfractaire à l'action des germes, des bactéries, et des microbes : elle a été, en quelque sorte, stérilisée. En mettant cette farine dans de l'eau chaude vers 70 degrés centigrades, on fait fondre à nouveau les matières grasses butyreuses, et l'on obtient un liquide qui est, en vérité, du lait.

On estime que 10 litres de lait donnent environ un kilogramme de poudre et qu'un seul exsiccateur de grandes dimensions peut traiter 10.000 litres de lait par jour.

Le procédé américain arrive au même résultat, mais son outillage est un peu différent.

On évapore tout d'abord le lait dans des sortes de sphères en cuivre étamées à l'intérieur, que l'on nomme « concentrateurs » ; puis on poursuit l'opération dans des bacs rectangulaires chauffés par des serpentins à eau chaude. Pendant ces opérations, le lait est constamment brassé par de l'air sous pression stérilisé. C'est là une des caractéristiques du système : en fait d'agitateur du liquide, l'auteur ne connaît que l'air comprimé, et il y a là, en effet, une indication mécanique fort rationnelle.

Finalement, on obtient une masse pâteuse que l'on sèche à l'air chaud, sur des cylindres ingénieusement combinés et que l'on envoie aux broyeurs, lesquels la transforment en poudre rappelant assez bien la farine de maïs.

Trois usines, travaillant d'après ces procédés, existent aux États-Unis : la plus importante est à Jersey-City. La poudre de lait qu'elles fournissent sert, tout d'abord, à reconstituer du lait : mais les pâtissiers et les boulangers peuvent aussi tirer un très bon parti de ce lait de conserve, ce qui lui assure un débouché considérable.

Il est évident qu'il y a là un exemple à suivre dans celles des régions dont nous parlions tout d'abord et où il y a, soit surproduction de lait, soit possibilité pratique de développer la production.

Mais objectera-t-on, ce n'est point un fermier de ces régions généralement modestes comme toutes les régions pastorales, qui pourra installer chez lui le matériel nécessaire pour la fabrication de la poudre de lait.

Sans doute. Mais voici comment il convient pratiquement de considérer la chose.

La récolte du lait sur un territoire est une des choses qui peuvent le plus aisément et le plus loyalement du monde s'effectuer sur le principe et par les méthodes de la coopération. La Suisse, le Danemark, la Suède, ont obtenu, en les mettant en œuvre, les meilleurs résultats. De plus, les petites voiturettes à pétrole, automobiles, permettront de faire cette récolte avec toute la rapidité et toute l'économie nécessaires.

Voilà donc, par hypothèse, le lait rassemblé dans un centre coopératif. C'est là que nous placerons l'usine pour la fabrication de la poudre de lait.

De quoi a besoin cette usine pour son fonctionnement ?

De force motrice et de chaleur.

Nous aurons l'un et l'autre dans de bonnes conditions en pratiquant ce que son désintéressé promoteur, M. Henri Bresson, a appelé l'utilisation de la « houille verte », c'est-à-dire de nos innombrables cours d'eau non flottables ni navigables. Il est extrêmement facile de ressusciter tel ou tel vieux moulin abandonné et d'en faire l'usine de fabrication de la « farine de lait ». Sa force motrice est-elle insuffisante ? Rien n'est plus simple que de lui ajouter, par transport de l'énergie électrique, celle de quelque autre moulin « derelict » situé en amont : ce problème a été étudié à fond, il est complètement ré-

solu ; il n'y a plus rien à chercher, ni comme outillage, ni comme aléas de frais d'installation.

L'énergie électrique captée fournira aussi la chaleur nécessaire au fonctionnement de l'usine. On sait, et nous ne faisons que le rappeler ici, que les radiateurs électriques, sous leurs diverses formes, constituent d'ores et déjà des appareils de chauffage très dociles et sur le fonctionnement desquels on peut absolument compter.

En somme, pour réaliser une installation de ce genre sur un des territoires où l'on gaspille actuellement le lait, il n'y aurait que peu de capitaux à mettre en jeu ; mais, il faudrait faire preuve d'initiative et d'entente entre les intéressés. Les philosophes moroses ne manqueront pas de nous dire que précisément l'entente est tout ce qu'il y a de plus malaisé à réaliser : nous n'en disconvenons pas ; mais cependant on a déjà des exemples de succès encourageants pour des cas différents de celui qui nous occupe et dont les résultats favorables étaient moins certains que ceux d'une coopération laitière.

Déjà, sur plusieurs points, fonctionnent pour divers usages, notamment pour les besoins de l'éclairage, des transports d'énergie électrique à 6 et 7 kilomètres de distance: cette distance peut, d'ailleurs, être dépassée avec quelques modifications du matériel électrique. En traçant un cercle de 7 kilomètres de rayon autour de l'emplacement de la force motrice hydraulique sur la carte d'une région productrice de lait, on pourra constater que le meilleur emplacement pour une usine de « farine de lait » n'est pas difficile à déterminer exactement par avance. Cela posé, on ne comprendrait pas pourquoi ce qui réussit si bien en Suède et aux États-Unis ne réussirait pas ailleurs et l'on est en droit d'espérer qu'une importante ressource agricole pourra être mise à profit sous cette forme nouvelle.

EAUX GAZEUSES

Ce serait certainement une chose bien curieuse si un statisticien (ces aimables savants ne reculent devant aucun obstacle) pouvait nous dire ce qu'il a été consommé de mètres cubes d'eau gazeuse pendant l'été, qui paraissait interminable, de 1904. En dehors des eaux minérales naturelles tout cela se vend sous le nom usurpé d'eau de Seltz. Mais, si ce que l'on boit sous un nom désormais consacré — car il y a bien, auprès de Mayence, un joli petit bourg, où se trouvent des sources d'eau gazeuse naturelle, de véritable eau de Seltz — en provenait, quelle cascade se déverserait à Seltz, quel Niagara! Fort heureusement pour les assoiffés qui aiment à se désaltérer économiquement, dès 1775, Venel, médecin et chimiste de Montpellier, indiquait la formule à employer pour obtenir de l'eau de Seltz artificielle. Elle est devenue l'objet d'une énorme industrie qui met en œuvre un outillage spécial.

Tantôt on utilise, comme producteurs de gaz carbonique, le carbonate de chaux, le bicarbonate de soude et l'acide sulfurique; tantôt on utilise l'acide carbonique liquide qui se prépare couramment et qui se vend dans de gros tubes d'acier, pacifiques obus que des mesures de sécurité stricte mettent à l'abri des explosions.

Les appareils de la première catégorie sont intermittents, semi-continus, ou continus.

Dans les intermittents, il y a un producteur de gaz et un saturateur. Le saturateur est rempli avec l'eau à gazéifier : le producteur contient le carbonate de chaux et reçoit, goutte à goutte, pendant qu'on l'agite, l'acide sulfurique provenant d'un réservoir annexe. L'acide carbonique sature l'eau par sa propre pression qui atteint, en général, le chiffre de onze atmosphères.

Ce procédé intermittent dans lequel on remet tout en état dès que la provision d'eau est épuisée n'est pas économique, car à chaque opération il y a de grosses pertes de gaz, sans parler des pertes de temps.

On lui préfère, tout d'abord, les appareils semi-continus, lesquels sont munis d'une pompe foulante d'alimentation, permettant d'envoyer de l'eau dans le saturateur, même lorsqu'il est en pression.

Mais, on se sert surtout, dans les installations récentes, de l'appareil continu avec gazomètre ; la pompe aspire directement sur le gazomètre et refoule dans le saturateur tout à la fois de l'eau et de l'acide carbonique. La craie, c'est-à-dire le carbonate de chaux, et le bicarbonate de soude sont indifféremment employés comme matière première.

Lorsque le gaz est fourni par un tube à acide carbonique liquide, le débit en est réglé par un détendeur et le gaz peut être envoyé, soit dans un gazomètre intermédiaire, soit directement dans le saturateur.

Tel est, sommairement, l'état actuel de l'outillage de fabrication des eaux gazeuses.

Une innovation récente a été l'emploi des appareils nommés « salsodont » et « sparklets », du verbe anglais « to sparkle » qui signifie « pétiller ».

Ce sont des siphons de verre dont la tête, munie à son intérieur d'un pointeau mobile, reçoit une petite ampoule d'acier remplie d'acide carbonique liquide. Le pointeau se

manœuvre de l'extérieur, et en perçant l'ampoule, il permet au liquide qu'elle contient de se gazéifier pour venir saturer l'eau contenue dans le siphon, dans la carafe. C'est une véritable petite usine de fabrication d'eau gazeuse que l'on tient en quelque sorte, entre les doigts.

La fabrication même des petites ampoules des sparklets est tout à fait curieuse.

On prend des feuilles d'acier doux de 6 dixièmes de millimètre d'épaisseur, découpées en bandes de 5 centimètres de largeur, que l'on décape soigneusement à l'acide chlorhydrique, et que l'on nettoie au savon.

Dans ces bandes d'acier on découpe les disques qui serviront à faire les sparklets, c'est-à-dire des petits vases emboutis de 16 à 24 millimètres de diamètre. D'ingénieux tours de mains permettent d'en découper les bords et de leur donner une forme ovoïde bien régulière.

Le poids d'acide carbonique liquide introduit dans les sparklets est très faible : il ne dépasse guère 2 grammes dans les plus petits et 5 grammes dans les plus grands. Aussi, s'assure-t-on de l'empli par des pesées délicates avant et après le remplissage. Ce pesage s'opère automatiquement à l'aide d'une machine que l'on nomme « table-revolver », et qui, surveillée par une seule ouvrière, peut peser 50.000 sparklets, sans aucune erreur, dans une journée de dix heures.

Finalement, voilà les petits œufs d'acide carbonique préparés et il n'y aura plus qu'à donner le coup de pointeau sur la carafe pour obtenir, n'importe où, et soi-même, la boisson gazeuse que l'on souhaite. C'a été, en cette matière, un fort intéressant progrès, et c'est le plus récent.

Il convient de signaler cependant, dans le même ordre d'idées, mais moins industriel, les perfectionnements apportés aux appareils portatifs qui servent à préparer « l'eau de Seltz » sur la table même de la famille.

Ce fut Briet, en 1840, qui, reprenant les essais de Vooth et de Chaussenot, réalisa le type pratique, et en quelque sorte, classique, de ce genre d'appareils. On s'en sert encore beaucoup. Ils ont été modifiés dans leurs détails seulement. Il y a, par exemple, l'appareil du docteur Fèvre à deux compartiments, dont l'un contient l'eau du bicarbonate et de l'acide tartrique en poudre : l'autre compartiment contient l'eau à saturer de gaz. On emploie aussi « l'autoseltz » Carrière et Vazon dont la construction est simple et ingénieuse. Les poudres gazéifiantes sont placées dans un socle nickelé disposé sous le fond de la carafe et qui communique avec celle-ci par un tube axial montant jusqu'à trois quarts de la hauteur. Le gaz qui se dégage au contact de l'eau vient sursaturer l'eau qu'il suffit d'agiter un peu pour aider à la dissolution.

Tel est, dans son ensemble industriel et familial, l'état actuel de la fabrication des eaux gazeuses. Son caractère principal a été l'importance de son développement bien qu'il ne s'agisse, en somme, que de ce que l'on peut nommer une « industrie de luxe alimentaire ». L'eau gazeuse, sous cette forme artificielle, est évidemment un « superflu », mais c'est un superflu auquel on s'est, de plus en plus, si bien accoutumé qu'il paraît souvent tourner « au nécessaire ».

CURIEUSES MALADIES

Chaque époque a ses maladies comme elle a ses modes. On les guérit, les maladies, avec des remèdes qui sont, pour un temps, à la mode eux aussi : c'est ce qui a fait dire à des médecins sceptiques : « Qu'il faut se hâter d'employer ces remèdes pendant qu'ils guérissent. » Toujours est-il que la maladie à la mode, à notre époque, c'est la névrose. (Nous ne voulons pas employer le vilain mot de neurasthénie.)

La névrose est un mal qui ne répand pas la terreur, comme la bonne vieille peste des anciens, mais qui répand l'ennui. Plus ou moins détraqués, incapables de vouloir exactement quelque chose, les névrosés sont toujours, plus ou moins, semblables à ces épaves que la vague emporte et remporte, au bord de la grève, dans son incessant va-et-vient.

C'est une maladie qui n'en est pas une, un fantôme de maladie contre lequel se débattent des sujets qui en sont atteints. Elle provient de surmenage, de l'abus de l'alcool, de l'abus du tabac, de l'abus de toutes les choses dont on ne cesse d'abuser. Il y a de très nombreux remèdes contre la névrose, mais aucun ne la guérit. Car le névrosé qui a mal à l'estomac s'en prend à la tête : celui qui souffre de la tête se traite pour une maladie de vessie ; celui qui souffre du foie se traite pour une maladie de cœur. Fina-

lement, le névrosé reste un peu malade de partout ; alors on peut le déclarer malade de l'influenza, autre maladie-fantôme que l'on a aussi la satisfaction de pouvoir soigner à tort et à travers, n'importe comment.

Mais nous ne sommes pas ici pour disserter sur la névrose en général. Contentons-nous, afin de rire un peu, ce qui est peut-être, probablement même, avec des soins d'hygiène, le seul et véritable remède contre la névrose, contentons-nous d'en indiquer quelques formes récentes qui sont amusantes par leurs manifestations.

Il y a d'abord, le « sommeil paroxystique », ou attaques de sommeil, dont les observations datent de 1893. Son caractère est un besoin subit et irrésistible de dormir en dehors des heures où quelqu'un de raisonnable a le droit de dormir.

Les maîtres de la médecine en citent plusieurs cas typiques. Lasègue a observé un garçon marchand de vins qui s'endormit en causant, le verre en main. Thurmen parle d'un bon jeune homme qui ne pouvait s'asseoir sans s'endormir à poings fermés. Labbé nous fait le portrait d'une aimable dame qui s'endormait même dans la rue, dès qu'elle cessait de marcher. Certains sujets s'endorment trois ou quatre fois (et se réveillent tout autant) pendant le déjeuner ou le dîner : d'autres s'endorment en parlant. Terrible chose ! il y a des cochers atteints de « sommeil paroxystique », peut-être même des conducteurs de tramways mécaniques à grande vitesse !

Pourquoi cette maladie ? M. Furet, qui la nomme « narcolepsie », l'attribue à l'amaigrissement, à l'obésité, à la grippe, à l'alcool, aux tendances typhiques, à l'auto-intoxication. Il conseille le régime lacté et les purgations ; on ne risque pas grand'chose d'en essayer.

L'auto-intoxication, c'est-à-dire empoisonnement du sujet par lui-même, est évidemment la cause dans certains

cas. Par exemple, on ne saurait s'étonner d'être momentanément foudroyé en lisant un de ces feuilletons que publient les journaux avec une douce prodigalité, et qui donnent l'impression d'être enfermé, sans pouvoir remuer, dans une loge de concierge garnie de deux ou trois bonnes commères parlant toutes à la fois.

Certains orateurs s'endorment en prononçant leurs discours. Rien de surprenant à cela; le point d'appui leur manque : c'est bien l'auto-intoxication. Si les auditeurs résistent, c'est parce que, eux, peuvent à table s'endormir sur leurs coudes, ou dans une simple réunion s'effondrer sur leur siège et se laisser bercer. Ils n'ont besoin de se réveiller que pour applaudir. Et que les orateurs ne s'y trompent pas ! L'applaudissement, en tout état de cause, est surtout un remerciement. Il signifie : « Enfin ! c'est donc fini. Merci ! Mais comme je dormais bien ! » L'applaudissement est un hommage rendu à la « narcolepsie ».

Il serait superflu de rappeler aussi à tous ceux de nos lecteurs qui ont suivi des cours en vue de passer des examens, à quel point certains professeurs renommés possèdent la propriété narcoleptique. Quelques-uns d'entre eux lui ont dû la plus brillante carrière. « Jamais de bruit à mon cours ! » disaient-ils ! Parbleu ! tout le monde y dormait. Mais ne troublons pas non plus le repos que ces maîtres ont si bien gagné ! *Invideo quia quiescunt* !

Parlons plutôt de « l'akatisie ». Ce n'est pas une province des environs du Thibet : c'est la maladie qui consiste à ne pas pouvoir rester assis sans, tout aussitôt, sursauter d'une façon incoërcible. Le docteur Hackovec de Prague l'a décrite à la société de Neurologie de Paris, de façon à donner le frisson aux gens les mieux trempés, même par un temps de sécheresse absolue.

« L'akatisique » peut se tenir debout, marcher gracieusement. Mais ne lui parlez pas d'une chaise ou d'un

fauteuil : ne prononcez pas devant lui des termes rappelant l'acte qui consiste à s'asseoir, par exemple de « magistrature assise ». Aussitôt il sursaute, il se contourne, il se cramponne à tout ce qui l'environne. Quelques sujets, lorsqu'ils essayent de s'asseoir, se relèvent comme si on les avait assis sur une plaque de fer rougi, et sont obligés de courir à quatre pattes pour faire passer l'accès.

Les « akatisiques » ne pouvant pas toujours rester debout ont la ressource de se coucher. Cela peut encore aller dans certaines professions ; mais, si l'on est atteint de cette maladie, on ne saurait songer à devenir un chef de bureau sérieux : jamais on ne dépassera le poste de sous-chef de bureau ou de secrétaire particulier.

Il est vrai que l'akatisie a pour contre-partie une maladie autre nommée « l'abasie ». Dans celle-là le sujet quoique bien portant ne peut pas rester debout ; il s'effondre sur tout ce qu'il rencontre, chaise, fauteuil, canapé, tabouret. Mais la position verticale lui est interdite. Assurément, les abasiques sont des gens très difficiles à utiliser.

Pour terminer cette agréable série de maladies curieuses, signalons « l'épidémie de rire » qui vient, paraît-il, d'être observée à Wellington, dans l'Illinois. Elle est très curieuse.

On sait, même sans y avoir été, que les États-Unis sont une des régions du Monde où l'on s'ennuie le plus. L'Américain s'ennuie dès le jour de sa naissance, il s'exerce ensuite à s'ennuyer le mieux et le plus possible, et c'est ainsi qu'il arrive à ce flegme, justement renommé, qui lui a valu une admiration presque universelle.

Mais revenons à l'épidémie de l'Illinois. On y rit ! On y rit partout, d'une façon contagieuse. Les transactions commerciales sont interrompues, les médecins y perdent leur latin, on rit aux enterrements : l'Illinois se tord, et les gens sérieux de ce pays ne peuvent s'empêcher de déclarer, entre deux éclats de rire, que cette situation n'est, en vérité,

pas risible du tout. Peut-être faut-il voir dans cette contagion une réaction naturelle contre les longues années d'ennui systématique dont nous avons parlé ? Peut-être aussi quelque médecin avisé trouvera-t-il à Wellington le microbe du rire et son sérum guérisseur ? Ce serait une belle découverte scientifique : mais comme nous n'avons pas encore entendu parler de cette épidémie de ce côté-ci de l'Atlantique, espérons que l'on ne rendra pas cette vaccination spéciale obligatoire : le célèbre « baume de porte-enterre » suffit, jusqu'à nouvel ordre, à calmer les gens disposés à abuser de ce que « rire est le propre de l'homme », et nous restons de l'avis du poète Regnard dont les vers ont eu tant de fois les honneurs du mirliton : « Les moments que l'on passe à rire sont des mieux employés de tous. » Donc, que l'Illinois se rassure !

LES TRYPANOSOMES

Quel est le rôle néfaste pour la santé humaine des vers intestinaux ?

Ce rôle est assurément important. Ascarides, lombricoïdes, oxyures, trichocéphales, et ténias, sont de fâcheux parasites, que l'on connaît depuis longtemps. Les anciens s'en préoccupaient tout particulièrement et beaucoup d'entre eux, parmi les grands médecins de l'Histoire, en arrivèrent à exagérer la fréquence et la gravité des accidents causés par les vers. Ainsi qu'il se produit toujours, l'exagération amena l'effet contraire et l'on alla jusqu'à nier l'existence des vers intestinaux ! C'était, dans bien des cas, se mettre dans les plus mauvaises conditions pour rétablir l'hygiène humaine menacée.

La science actuelle, avec ses moyens d'investigation perfectionnés, remet les choses au point, et montre que les parasites intestinaux sont redoutables, qu'ils sont bien la cause, le principe, de beaucoup de maladies : il est évidemment très utile de s'en rendre compte, sans pusillanimité ni aveuglement, afin de maîtriser cette cause même.

Ainsi le rôle du trichocéphale, d'après ce qui a été communiqué à l'Académie de médecine, est plus important qu'on ne le pensait. Ce ver s'enfonce profondément dans la muqueuse pour aller à la recherche du sang dont il se nourrit. Il ouvre ainsi la porte, comme on dit, à divers mi-

crobes pathogènes, et il n'est pas douteux qu'il puisse être souvent considéré comme l'agent initial et nécessaire d'infections telles que l'appendicite et la dysenterie.

Mais, il y a plus encore. Le professeur agrégé Guiart a montré que la fièvre typhoïde doit être attribuée aussi au trichocéphale. Les microbes spécifiques, désormais bien connus, de la fièvre typhoïde, gardent à la vérité, leur action malfaisante : mais il est démontré qu'ils n'agissent que par suite des lésions produites dans la muqueuse par l'helminthe. Il en résulte que, au début de toute affection intestinale, au lieu de rester dans l'expectative comme on le faisait méthodiquement, il est prudent d'administrer une médication « anthelminthique » appropriée. *Sublatâ causa cessat et effectus*, dit à juste titre la vieille formule.

Ce qui a été découvert du rôle des helminthes dans l'appendicite, la fièvre typhoïde, et la dysenterie, s'étendra vraisemblablement à d'autres maladies. On avait été mis sur la trace de ces recherches par l'étude des « trypanosomes », petits protozoaires appartenant à la classe des « flagellés ». Les trypanosomes sont toujours parasites du sang des vertébrés et ils nagent dans le plasma sanguin : ils y font souvent de la fort mauvaise besogne.

On les a découverts, il y a une soixantaine d'années, dans le sang des grenouilles, des poissons, et de certaines espèces de rats : ils ne paraissent pas nuire à l'économie de ces animaux à sang froid, mais il n'en est pas de même lorsqu'il s'agit d'animaux d'autres espèces.

Ainsi, il y a dans les Indes une maladie que l'on nomme le « surra » et qui ravage les équidés et les camélidés. En 1880, Evans montra que cette maladie, était due tout simplement à un trypanosome spécial.

Ce fut une sorte de début d'investigation et l'on reconnut bientôt, et successivement, qu'il fallait attribuer à des trypanosomes caractérisés un grand nombre de maladies d'ani-

maux domestiques, le « nagana » ou maladie de la mouche tsé-tsé qui frappe les bœufs et les chevaux d'Afrique; la « dourine », particulière aux chevaux et qui est répandue sur les bords de la Méditerranée; le « mal de Caderas », ou maladie de la croupe, qui ravage les chevaux de l'Amérique du Sud; le « galziekte », ou maladie de la bile, qui navre les bœufs du Transvaal.

En deux ans, les trypanosomes ont détruit les élevages de chevaux et de bœufs de l'île Maurice : Java fut menacée d'un sort pareil et les Hollandais ont eu beaucoup de peine à l'en préserver jusqu'à présent. Enfin, on en redoute l'invasion dans les colonies de la Réunion et de Madagascar.

L'espèce humaine sera-t-elle tout au moins à l'abri de ces tout petits et terribles monstres? On peut craindre que non, et peut-être se préparer à la lutte. Car, en mai 1903 Castellani fit connaître la découverte d'un trypanosome dans le liquide céphalo-rachidien d'un nègre atteint de la « maladie du sommeil » et l'on put, plus tard, identifier ce trypanosome humain avec un trypanosome aperçu en 1901 par le savant anglais Dutton dans le sang d'un Européen en Gambie.

Les caractères généraux de l'infection animale par trypanosomes sont des poussées fébriles qui se manifestent dès que les méchants parasites prennent possession du sang. Ensuite, bien que les animaux fassent preuve d'un bel appétit, plus actif encore, en maintes circonstances, que dans le cas d'immunité, un amaigrissement se produit, avec un affaiblissement consécutif que rien ne peut entraver. La décrépitude est fatale : tantôt ce sont des semaines, tantôt ce sont des mois, selon la résistance intime du sujet, pendant lesquels se prolonge la lutte, mais l'issue n'est pas douteuse. Le seul médicament qui ait paru pouvoir, jusqu'à présent, prolonger l'exis-

tence des animaux atteints, c'est l'arsenic. Peut-être en trouvera-t-on d'autres en étudiant de près les différents cas d'infection?

Une particularité des infections par les trypanosomes, c'est leur action sur la rate qu'ils hypertrophient et à laquelle ils font atteindre parfois la proportion énorme de dix fois son volume primitif et normal !

Faut-il, nous objectera-t-on, se préoccuper ainsi, dans les régions tempérées, des dangers que peuvent faire courir aux humains ces petits parasites jusqu'à présent constatés seulement en Afrique, au Transvaal, dans l'Amérique du Sud, dans les pays tropicaux et subtropicaux ?

Il semble en effet qu'il convient de les considérer comme un danger possible et de les observer avec soin pour diverses raisons.

D'abord, en raison de ce fait que l'adoucissement général des saisons peut leur procurer des « terrains de culture » dans des régions où, jadis, ils étaient sans action.

Ensuite, parce que les transports rapides, navigation et chemins de fer, ainsi que la multiplicité de plus en plus grande des relations et des échanges de produits entre les nations et les races les plus diverses, tendent à créer, de plus en plus, une sorte de solidarité de l'hygiène et de la santé humaines.

Les matières alimentaires exotiques sous diverses formes, notamment sous celle des conserves, entrent, de plus en plus, dans la consommation. Les bois de construction, d'ébénisterie, de pavage, les textiles, les tissus, sont échangés, emmagasinés, débités, sur les points les plus divers et les plus éloignés de leur origine. Qui sait si leurs poussières ne renferment pas les germes de diverses variétés de trypanosomes ? On sait, par ailleurs, que ces

infections sont propagées par des mouches, par des moustiques, et il est prudent d'étudier, à ce point de vue, partout où ont pu éclore les mouches et les moustiques exotiques, la santé des animaux et des humains.

Il est, d'ailleurs, rassurant de penser, comme nous le disions tout d'abord, que la Science actuelle est bien avertie du danger et bien outillée pour lutter contre lui dès qu'il sera effectivement constaté. La découverte de ces nouveaux fléaux, ignorés il y a seulement quelques années, peut logiquement être considérée comme une rançon du progrès : c'est sous cet aspect philosophique qu'il convient de la considérer.

PSYCHOLOGIE, PHYSIOLOGIE

ODEURS ET PARFUMS

La fabrication des parfums est un des grands succès des chimistes actuels. Les chimistes rappellent, par certains côtés, le personnage célèbre dont on disait : « Il ne sait pas ce qu'il veut, mais il le veut avec une invincible opiniâtreté. » De même, en effet, les chimistes ne savent pas à proprement parler en quoi consistent les odeurs et les parfums. Mais, ils sont si bien décidés à les produire qu'ils y parviennent avec un machiavélique talent.

Nous employons à dessein l'expression machiavélique, qui est sévère. En effet, s'il paraît plutôt hygiénique de respirer les parfums naturels dérobés aux fleurs, par contre on est un peu inquiet de humer les parfums analogues provenant du mélange de produits chimiques dont les noms ne rappellent en rien que le printemps s'avance. Les fleurs suffisent déjà lorsqu'on en met un peu trop dans une chambre à coucher, pour donner aux gens qui y séjournent des névralgies plus ou moins graves. Que dire alors des parfums chimiques dans lesquels la caresse de la fleur est remplacée par le coup de poing sur le nez !

Les chimistes ne le contestent pas : ils sont les premiers à reconnaître que leurs parfums chimiques ne sont pas et ne seront jamais qu'une approximation du parfum naturel. Ils conseillent seulement de n'en pas abuser sous le prétexte motivé qu'ils coûtent infiniment moins cher :

glissez, disent-ils, n'appuyez pas ! Ils prétendent aussi que l'habitude prise du parfum artificiel conduit tout naturellement au désir et à l'usage du parfum naturel beaucoup plus distingué et plus délicat. Il y a donc là un terrain de conciliation sur lequel poussent les fleurs artificielles.

Quoi qu'il en soit, la fabrication des parfums par synthèse chimique est devenue une industrie très importante. C'est en France qu'elle a pris naissance, mais c'est en Allemagne qu'elle s'est développée d'une façon extrêmement lucrative pour ceux qui la pratiquent.

Piera, en 1840 dans le laboratoire de J.-B. Dumas, à Paris, découvrit tout d'abord l'essence de reine-des-prés en oxydant la saliciline extraite de l'écorce de saule et de peuplier.

Cahours, piqué au jeu, montra que l'essence de Wintergreen n'est autre chose que le salicylate de méthyle et il la réalisa en distillant ensemble du phénol, de l'acide sulfurique, et de l'alcool de bois.

Manfield, en 1849, poursuivant les recherches de Mitscherlich, affermit la préparation de l'essence de Mirbane, c'est-à-dire de l'essence d'amandes amères, sous la forme de nitrobenzine résultant de l'action de l'acide nitrique sur la benzine. On en fabrique de grandes quantités et c'est ce qui nous vaut les savons et les crêmes parfumés aux amandes amères. L'essence d'amandes amères artificielle, disent les chimistes, vaut mieux que l'essence naturelle pour l'hygiène, car la naturelle contient de l'acide prussique. Est-ce bien exact ? En tout cas, les chimistes sont dans leur rôle en l'affirmant.

Continuons notre excursion. M. de Laire a créé la vanille synthétique, ou vanilline, en partant de l'eugénol, principe de l'essence de girofle, et en l'oxydant par le permanganate de potasse. La vanilline, qui valait 250 francs le kilogramme au début, n'en vaut plus que 25 : on la

préfère à la vanille naturelle. En la mélangeant à l'essence de poivre, ou pipéronal, on obtient l'héliotropine, le parfum de l'héliotrope que les coiffeurs aiment à pulvériser sur les têtes de leurs clients.

Voulez-vous l'odeur du foin coupé, ce n'est pas la peine d'attendre la fenaison. On prépare tout simplement « l'anhydride de l'acide coumarique » ; que l'on obtient lui-même comme dérivé de l'acide phénique. Le lilas de Perse fleurit dans les laboratoires sous la forme de terpinéol, provenant de la terpine. Or, on obtient la terpine en traitant l'essence de térébenthine par l'alcool et l'acide nitrique. L'aubépine artificielle provient, d'une façon analogue, de l'oxydation de l'essence d'anis par l'acide nitrique. Le musc artificiel, dont les puants bouquetins du Thibet conservèrent longtemps l'odorant et lucratif monopole, s'extrait maintenant du goudron de houille.

La modestie de la violette ne l'a point sauvée des convoitises chimiques. On la soumit tout d'abord à une sorte de falsification naturelle, en lui substituant l'huile extraite de l'iris. Mais, depuis bientôt dix ans, M. de Laire a montré que le parfum de la violette c'est chimiquement l'ionone, dérivé d'une aldéhyde spéciale nommée le citral. De là à préparer des quantités d'essence de violette il n'y avait qu'un pas et ce pas a été fait tout de suite.

On prépare d'une façon analogue bien d'autres parfums, celui de l'oranger, de l'œillet, du thé. De gros Traités de Chimie suffisent à peine à indiquer toutes les formules, et l'on en fait constamment breveter de nouvelles.

C'est une chose fort tentante, lorsque l'on est chimiste, que de découvrir un parfum, ou plutôt un simili-parfum, puisque l'on peut y gagner beaucoup d'argent. Mais cela n'est pas aussi aisé qu'on pourrait le penser. Il ne suffit pas, en effet, de mélanger des drogues variées jusqu'à la réalisation de telle ou telle odeur. Il faut se guider par des

analyses fort délicates et très coûteuses, il faut tâcher d'imiter l'œuvre chimique de la nature, recommencer sans cesse, oxyder, réduire, chauffer, refroidir. Parfois pendant des années on obtient quelque chose d'infect avant d'arriver à l'agréable parfum. La dilution du parfum synthétisé a aussi une grande importance. Ainsi, l'essence de violette, l'ionone pure, qui vaut 12.000 francs le kilogramme, est une sorte de sirop d'une odeur si violente et si désagréable qu'elle ferait reculer des ours. Mais, en la diluant dans 700 fois son poids d'alcool, on obtient le parfum délicat de la violette fraîche.

Ce degré de dilution est très difficile à apprécier et exige de véritables spécialistes. Les grands parfumeurs sont des maîtres en cette matière : ils jouent du parfum comme d'autres jouent du violon avec une délicatesse extrême, et lorsqu'ils ont trouvé le bon dosage, ils le conservent jalousement. Des appareils de mesure très ingénieux ont été combinés pour contrôler ces dosages ; il convient de reconnaître qu'ils ne donnent guère de résultats utiles et surtout comparables. Le véritable appareil d'analyse, c'est le nez du professionnel : c'est « l'analyse olfactive » qui renseigne avant tout ; mais, il n'est pas besoin de dire qu'elle nécessite un flair tout particulier. Ceux qui le pratiquent, et dont les aptitudes sont recherchées, la nomment tout simplement « l'analyse au pif » : on sait que le terme familier de pif s'applique de temps immémorial à l'appendice, parfois gracieux, dont les visages humains sont ornés.

Généralement un nez humain est apte, d'une façon plus ou moins raffinée, à déguster les parfums qui lui sont soumis. Cependant, il y a d'assez nombreux spécimens de gens qui sont absolument insensibles aux parfums et qui ne savent littéralement pas ce que c'est : on les nomme les « anosmiques ». Les dames sont beaucoup plus souvent

qu'on ne le croit anosmiques : cela explique les parfums violents et en doses massives dont quelques-unes s'imbibent avec la conviction généreuse, mais déplacée, d'être agréables à leurs voisins ; l'excès, en cela comme en tout, est un grand défaut, surtout lorsque le bon marché de quelque parfum chimique en permet la profusion. Alors, les gens qui respirent cet excès « en ramassent avec leur nez comme avec une pelle » suivant l'expression populaire, et de justes protestations se font entendre. Un parfum, cela doit être un souffle, un rien, de quelque chose de très bon. A ce titre et malgré les opiniâtretés des recherches scientifiques, les parfums naturels extraits des fleurs conserveront toujours, n'en doutons pas, une véritable suprématie.

L'ŒIL ET LA MAIN

Lorsque l'on veut se pénétrer de l'idée d'équilibre et de justice, il convient précisément de se convaincre, tout d'abord, que l'être humain est le jouet perpétuel des illusions. Nous n'allons pas parler ici des illusions morales, dont le domaine est si grand, mais bien des illusions matérielles les plus vulgaires, celles de l'œil et de la main. Les pièges dans lesquels elles font tomber notre appréciation sont combinés avec une astuce extrême : en les considérant, on peut se rendre compte du danger que présentent les appréciations générales dans le domaine psychologique proprement dit. On procède ainsi, dans la réalité des faits, « du simple au composé ».

Ainsi, il n'y a rien dont un ignorant quelconque, un naïf, soit aussi certain que de ce qu'il a vu et touché. « J'ai vu l'objet, dit-il, je l'ai touché, je peux parler en toute connaissance de cause ». Et notre homme vous certifiera que la chose était grande ou petite, lourde ou légère, de telle ou telle forme, de telle ou de telle couleur.

Or, cette affirmation si nette, ne sera parfaitement exacte que pour les objets que le témoin en question aura l'habitude courante et professionnelle de voir, de toucher et de manipuler. Pour tout ce qui sort de son petit terrain d'action usuel et ordinaire, l'appréciateur donnera une appréciation fausse dans la grande majorité des cas.

MM. Ley, Laureys, et Van Bierolyet, ont élucidé cette question dans de récentes recherches que M. Alfred Binet, directeur du Laboratoire de la Sorbonne, a résumées dans son « Année psychologique ».

Ainsi, on prend deux balles de caoutchouc, l'une ayant 30 centimètres cubes comme volume, l'autre 240 centimètres cubes : on y introduit, par un trou, des quantités variables de grenaille de plomb. Les gens appelés à soupeser les deux balles sont incapables de dire qu'elle est celle qui est la plus lourde. Lorsque les deux balles sont également chargées de grenaille, c'est toujours la plus grosse que les sujets déclarent être la plus lourde, l'œil trompe la main et il attribue le plus gros poids instinctivement à la plus grosse chose. Les yeux bandés, les sujets répondent à tort et à travers, lorsque le poids des balles est inégal. En thèse générale, c'est principalement l'œil qui se trompe et qui est trompeur.

On pourrait penser que la sphère, la boule, avec son contour uniforme, se prête surtout à l'erreur. Il n'en est rien. On peut faire avec des cubes en bois toutes sortes d'expériences déconcertantes. Dans un tas de ces cubes, il est presque impossible à un sujet de trouver les deux cubes ayant le même poids, ni même ceux ayant les mêmes dimensions. Plus on prolonge l'expérience, plus les appréciations deviennent confuses, et plus aussi le sujet que l'on expérimente s'obstine « à avoir raison » ; il finit par nier l'exactitude du mètre et la précision de la balance, afin de ne pas être convaincu d'erreur.

M. Van Bierolet, en analysant cette question, montre combien on a tort « d'attraper » les jeunes enfants en leur demandant ce qui pèse davantage de 1 kilogramme de plumes, ou de 1 kilogramme de plomb. Les petits répondent sans hésiter : « Le kilogramme de plomb est beaucoup plus lourd ». On rit de leur naïveté qui est, en effet,

fondamentale, mais on a eu tort de leur poser une question qui soulève les plus grandes équations des sens. Ce qui est le plus lourd, en effet, c'est ce qui est le plus difficile à soulever et à porter. Or, s'il fallait transporter à quelques kilomètres, sans courroies d'attache, un lingot de plomb de 1 kilogramme, ou un oreiller de plume de 1 kilogramme, aucun savant n'hésiterait.

Cette considération permet, dans la pratique, d'entraîner tout doucement les conscrits à porter le sac et l'on ne manque pas d'y recourir lorsque l'on y fait mettre par le conscrit, encore un peu apeuré de la vie militaire, tout ce que doit contenir son « as de carreau », c'est-à-dire cartouches, vêtements et accessoires, l'aspect seul de tout ce bagage le déconcerte : l'œil lui dit qu'il va être très fatigué. Mais, faites-lui mettre progressivement dans le sac des petits paquets peu encombrants, quoique très lourds, par exemple (et c'est ce que l'on fait) des paquets de vieilles cartouches hors d'usage, voilà notre jeune troupier rassuré. Presque sans discussion avec lui-même, il se dira qu'il y aurait mauvaise grâce à trouver lourd un sac dans lequel il n'y a apparemment pas grand'chose, et le voilà parti tendant allègrement le jarret.

D'une façon générale, d'après les recherches des psychologues physiologistes, un être humain, soumis à des expériences de vision et de poids, déclarera toujours égaux en poids deux volumes inégaux à la condition « qu'ils soient de poids différents ». Par contre, jamais, à moins d'un véritable hasard, il ne déclarera égaux en poids deux volumes « qui pèseront de même ». Tant que l'on opère sur des objets de volumes par trop dissemblables, les densités des objets déclarés égaux en poids seront relativement constantes ; mais, si les volumes deviennent très dissemblables, la fatigue causée par les poids forts accumulés dans l'objet le plus grand, rompra l'équilibre ; les

corps volumineux seront déclarés supérieurs en poids à d'autres plus petits dont la densité sera supérieure.

Il va sans dire que les erreurs constatées dans l'appréciation des volumes et des poids que l'on peut regarder de près et manipuler, deviennent extraordinaires lorsqu'il s'agit d'apprécier des couleurs, des formes, des distances. Alors, c'est la fantaisie même qui se donne carrière et l'on constate, d'ailleurs, que la plupart des gens s'obstinent d'autant plus à soutenir leur erreur qu'elle est plus forte : ils en aggravent au besoin l'importance et finissent par faire corps avec elle, en quelque sorte, tant ils en sont intimement pénétrés.

Faut-il en conclure que toute évaluation fournie par nos yeux est inexacte « a priori »? Assurément non. Cette évaluation pourra être sensiblement exacte et admise comme telle si, comme nous le disions, dès le début, elle est motivée par une expérience prolongée des choses identiques et analogues. Mais, si le cas est nouveau, il convient de nous défier systématiquement de notre évaluation personnelle sommaire, et aussi de repousser la suggestion de l'évaluation sommaire de nos voisins. Pour nous faire une opinion, l'expérimentation proprement dite sera nécessaire : il faudra faire apporter tout d'abord, sur le lieu du débat, le thermomètre, la balance, et le mètre : dans bien des conditions il ne sera pas inutile de faire intervenir le chronomètre. On pourra établir ainsi des comparaisons sans risquer de se tromper d'une façon qui serait risible si elle n'était souvent dangereuse, et parfois cruelle, dans ses conséquences.

LE BLUFF ET LE TRUST

Parmi les termes étrangers qui tendent à s'infiltrer dans la langue française, il convient de citer « le bluff » et le « trust ». Il y a dix ans, si on les eût prononcés devant un auditoire instruit, personne, ou à peu près, n'en eût compris le sens. Actuellement, on sait bien ce que cela veut dire : le bluff et le trust ont même la gloire du « verbe », gloire très précieuse pour les mots nouveaux : on commence en effet à dire « bluffer » et « truster ». Iront-ils jusqu'au dictionnaire de l'Académie ? Qui sait ? Tout arrive.

Quoi qu'il en soit, ce qui a fait le succès de ces deux termes nouveaux, c'est qu'ils résument bien, avec une extrême condensation, toute une série de choses variées, chacun dans son genre.

Le « bluff » pratiqué avec une rare maëstria aux États-Unis, c'est l'art d'exagérer les choses afin d'étonner ses voisins. Assurément le bluff est particulièrement à la mode à notre époque : mais il a toujours été pratiqué : on n'a fait que le perfectionner. Ce que l'on appelait récemment encore l'Histoire, grâce à l'absence de tous documents certains, c'était en vérité, le résumé des bluffs les mieux réussis par nos ancêtres. Parmi les bluffeurs antiques les plus notoires, il convient de citer Homère et Pline. Rolland, neveu de Charlemagne, bluffait admirablement avec son cor, dont le son portait à une invraisemblable dis-

tance, et son épée avec laquelle il coupait les rochers en deux.

Louis XIV fut un bluffeur de tempérament exceptionnel, et il donna à toute son époque un incontestable caractère de haut bluff. Les poètes spéciaux le célébrèrent en disant : « Le génie de Louis enfantait les bluffeurs » et aussi : « Grand roi, cesse de bluffer, ou je cesse d'écrire ! »

Il serait aisé de multiplier les exemples, mais il faut savoir se borner.

Le bluff historique, qui avait résisté aux progrès de l'imprimerie, devient difficile à pratiquer de nos jours en raison de l'intervention de la télégraphie et de la photographie. La photographie notamment, qui se transforme automatiquement en gravure, constitue des approvisionnements de documents tout à fait fâcheux pour les gens qui aiment à travestir ou à exagérer les choses. Cependant les bluffeurs ne se tiennent pas pour battus : ce devient un art véritable que de maquiller la photographie et de produire le « document artificiel ». Sans doute, plus tard, on se trouvera parfois en présence de deux documents photographiques représentant le même événement sous des aspects contraires et avec des proportions différentes : les historiens de l'avenir auront à les expertiser, et, selon le cas, ils préféreront la solution réelle ou la solution imaginaire, comme disent les mathématiciens. Il y aura cependant tout de même un avantage sur le passé ; car autrefois, avec le goût inné de l'homme pour la légende et le merveilleux, c'était, d'une façon générale, la solution imaginaire que se transmettaient les générations. Il arrivait même que la solution imaginaire, copiée par des gens naïfs, devenait réelle, par la suite, ce qui a donné lieu à un certain nombre d'atrocités et d'actions d'éclat historiques. Le bluff, soigneusement contrôlé, a beaucoup moins de chances de devenir réalité.

A côté du bluff, nous l'avons dit, s'est installé son contemporain le trust : ils se prêtent parfois une aide mutuelle. Le trust, tout à fait américain d'ailleurs, consiste à accaparer, à un moment donné, soit effectivement, soit par des contrats, tout ce qui existe d'une denrée, ou d'une marchandise, dans le Monde entier. Alors, les trusteurs peuvent en hausser le prix à leur gré et faire payer ce qu'ils veulent au consommateur.

L'opération paraît, tout d'abord, extrêmement pratique et avantageuse pour ceux qui la font. Mais elle présente quelques dangers dans certains cas. D'une part, les trusteurs, lorsqu'ils ont mal ou imparfaitement calculé leur affaire, peuvent perdre leur mise de fonds. D'autre part, il ne serait pas prudent pour eux de truster trop audacieusement les denrées nécessaires à l'existence, surtout celles qui entrent dans l'alimentation proprement dite. Le public rationné ou affamé ne résisterait évidemment pas, en effet, au légitime désir de leur faire passer, comme on dit, un mauvais quart d'heure.

Le trust a, d'ailleurs, toujours existé ; il se pratiquait jadis par province, ou par État de petites dimensions. Les transports rapides, chemins de fer ou steamers, l'ont simplement étendu et facilité, mais en ont heureusement diminué aussi les chances de succès.

Ainsi, prenons un exemple vulgaire.

Voilà des trusteurs qui ont trusté toute la moutarde actuellement produite dans le Monde entier, acheté toute la graine de moutarde disponible et élevé à un désolant tarif e prix de cet agréable condiment.

Mais en préparant leur infernale opération, ils n'ont pas songé aux sinapismes dont les pharmaciens de tous les pays sont largement approvisionnés. Les consommateurs, avertis, font tout aussitôt une petite provision de sinapismes qui seront léchés à table : il ne faut pas beaucoup

de sinapismes pour pouvoir résister pendant plusieurs mois, et pendant ce temps, les usines à moutarde des trusteurs tournent à toute vapeur, remplissent leurs magasins : ils sont donc obligés de capituler.

C'est là ce qui arriva plus rigoureusement encore aux célèbres trusteurs du cuivre, il y a quelques années. Ils avaient acheté tout le cuivre disponible, du moins ils le croyaient, et tout le minerai de cuivre extrait ou à extraire pendant longtemps. Mais dès que cela fut connu, comme le prix du cuivre avait énormément monté, il sortit de tous les recoins, de tous les pays de véritables montagnes de cuivre sous forme de vieux tuyaux, de vieux robinets, de vieilles casseroles, de vieux boutons de portes. Les trusteurs du cuivre furent ruinés et, de plus, accablés de malédictions universelles et d'avanies. Puisse cet exemple « attrustant » nous préserver, autant que possible, des trusts et des trusteurs ! Il nous restera le bluff et les bluffeurs, lesquels du moins, sont à peu près inoffensifs, car ils se contentent de se moquer du pauvre public, mais sans le ruiner ni l'affamer.

LES TICS

A notre époque où tout ce qui intéresse les systèmes nerveux surmenés attire l'attention à si juste titre, on ne devait pas manquer d'étudier les tics, et c'est effectivement ce que l'on a fait.

Convulsifs ou douloureux, les tics abondent, très ennuyeux pour ceux qui en sont affligés, très agaçants pour ceux qui sont obligés de les regarder lorsqu'ils se produisent. On les reconnaît aisément à la présence de ces mouvements grimaçants et bizarres qui animent les muscles du visage d'une façon dissymétrique ; ils sévissent à tout âge et ils sont d'une désolante persistance : c'est, en vérité, un petit fléau de l'humanité.

Aucun spécialiste n'a encore essayé, à notre connaissance, d'établir un catalogue ou une classification générale des tics. Ce serait d'ailleurs une chose probablement difficile en raison de leur étonnante variété. Tout muscle peut en être le siège et ce muscle peut réagir lui-même sur les muscles voisins, de sorte que l'on arrive aux combinaisons les plus fantaisistes.

La face humaine avec sa mobilité s'y prête — que l'on nous passe l'expression — admirablement, et il n'est pas prudent de l'encourager à s'y prêter. Ce qui a pu être à l'origine une simple grimace pour amuser « la galerie »

peut, si la crispation est imprudemment répétée, devenir une infirmité.

C'est ainsi que l'on connaît les tics du clignotement et du reniflement, dans lesquels s'associent les muscles du nez, du voile du palais, et les muscles respirateurs.

Les yeux sont sujets au clignotement. Combien de gens ont commencé par cligner de l'œil, ou des yeux, d'un air malin, et se sont condamnés, par la suite, à la fâcheuse obsession !

Les tics du nez sont assez fréquents, ainsi que ceux de pincement des lèvres, ou de contraction de la bouche. Dans cette dernière catégorie rentrent les mouvements de mastication intempestifs : le sujet a l'air de mâchonner quelque chose : cela s'accompagne de petits grognements approbatifs qui sont extrêmement comiques. Avec ce genre de grimaces voisinent les secousses de hochement de tête, d'affirmation, de négation, de salutation, dont quelques-unes sont des symptômes de dégénérescence. Un spécialiste en ces matières nous conseillait de nous méfier des « tiqueurs » qui, le chapeau « haut de forme » légèrement incliné sur la tête, donnent des petites secousses qui ressemblent à un geste de découragement : ce sont généralement des obsédés dont la fréquentation est désagréable. Quelques-uns vont jusqu'au tic de l'épaule et jusqu'au tic du cou que le savant docteur Brissaud a nommé le « torticolis mental ».

Les doigts sont rarement le siège de tics véritables. Cependant quelques sujets ont la manie de faire craquer leurs articulations, et d'autres se livrent au grattage.

On arrive ainsi à des tics tout à fait malpropres dans leur manifestation : ce sont le crachotement et l'éructation ou tic aérophagique. Les aérophages intervertissent le rôle de la déglutition et celui de la respiration : ils font ainsi provision d'air, et, pour le grand ennui de leurs voi-

sins, ils le rendent, soit en éructations isolées, soit comme le dit plaisamment le langage technique « en salves ».

Une dernière catégorie, entre tant d'autres, réunit les tics de langage. Sans aller jusqu'au bégaiement qui a ses caractères spéciaux bien définis, certains tiqueurs répètent constamment, jusqu'à l'extrême agacement de ceux qui les écoutent, certains mots, toujours les mêmes, qui les ont une fois frappés ou intéressés. Par malheur, il arrive que ces mots sont grossiers ou orduriers : tant pis pour l'infortuné gentleman qui en aura été hanté ! Dès lors, indéfiniment, partout, avec une brusquerie convulsive, il en émaillera son discours. Cela produit parfois de prodigieux contrastes, et l'on en cite chez quelques personnages, qui ont marqué dans l'Histoire, des exemples tout à fait étonnants.

Il serait, bien entendu, excessif de classer parmi les tics certains troubles moteurs connus sous le nom de crampes professionnelles, la crampe des écrivains, la crampe des pianistes, la crampe des télégraphistes. Il s'agit, dans ces divers cas, de troubles psychomoteurs lesquels n'apparaissent jamais que dans le labeur professionnel qui les a une fois déterminés ; au contraire, les tics, une fois contractés, éclatent en toute occasion, à propos de rien, sans cause appréciable : leur caractère principal est l'incoercible fantaisie.

Une chose fort curieuse, et sur laquelle les spécialistes sont d'accord, c'est que les tics ne se produisent jamais pendant le sommeil. Cela est fort heureux pour les infortunés qui en sont atteints et auxquels malgré la grande accoutumance, ils imposent toujours une certaine fatigue musculaire. On a observé avec un soin extrême des sujets paraissant définitivement atteints et leur infirmité disparaissait entièrement avec le sommeil.

Il semble résulter de cette observation la possibilité de

traiter et peut-être de guérir les tics. C'est, en effet, la conclusion consolatrice à laquelle sont arrivés des spécialistes distingués, notamment le docteur Brissaud et le docteur Henry Meige. Ils comptent pour cela sur « la discipline des actes psycho-moteurs ». Le tic étant un trouble psycho-moteur, on peut logiquement espérer d'agir sur lui, soit par la voie psychique, soit par la voie motrice. Dans le premier cas on s'adresse à la psychothérapie et dans le second cas à une sorte de gymnastique particulière.

Il convient, comme l'a très bien montré le docteur Meige, de faire appel à l'intervention personnelle du sujet, de provoquer, de sa part, des efforts personnels répétés, de répondre, en quelque sorte, coup pour coup, aux efforts inconscients et automatiques par des efforts conscients et voulus. C'est un des chapitres de « l'éducation de la volonté » sur laquelle les psychologues et les philosophes fondent actuellement, et à si juste titre, de grandes espérances. Il faut amener, tout d'abord, le patient à « vouloir agir » : puis, lorsqu'il en est capable, on lui montre comment il « doit agir ».

En ce qui concerne les tics, le traitement doit porter tout à la fois sur les deux extrêmes qui sont l'immobilité voulue et le mouvement voulu. Dès lors qu'il se soumet à des exercices méthodiques, le malade s'entraîne peu à peu à obtenir une immobilité de durée progressivement croissante, puis, à exécuter des mouvements simples débarrassés de tout geste superflu et parasitaire.

Une méthode de traitement curieuse, et qui mérite d'être signalée dans l'intérêt des infortunés tiqueurs, c'est « le contrôle par le miroir ». Le miroir, d'un commun accord, est destiné à se conduire comme un surveillant, et à rappeler à l'ordre le sujet pendant l'exécution des exercices. Impitoyable dans son immobilité, il ne laisse passer

aucune faute, et d'autre part, on ne saurait lui reprocher de s'acquitter de ses fonctions avec une sévérité inégale. Aussi, le malade et le miroir vivent-ils en fort bons termes l'un avec l'autre.

Combien il serait souhaitable que l'on puisse traiter et guérir avec un procédé aussi simple toutes sortes de défauts et d'autres infirmités grandes et petites qui chagrinent ou qui affligent l'humanité !

LA VIEILLESSE

La vieillesse, la sénilité, voilà la grande infirmité qui, de tout temps, désola les humains, déconcerta les savants, et exerça la philosophie des philosophes. Il y a quelque chose de décourageant, en effet, dans cette destruction plus ou moins lente, mais fatale, de l'individu.

Dans la férocité de la lutte pour la vie, on s'accoutume fort bien à l'idée et au spectacle du vieillissement de la déchéance des choses ; on trouve même un charme poétique aux automnes qui précèdent les rigidités des hivers.

Mais lorsqu'il s'agit de l'homme, de l'organisme humain, le vieillissement, quels que soient les respects dont on l'entoure, ne va pas sans une certaine épouvante. Chacun déplore, avec égoïsme, cette fin pourtant prévue dès le premier instant du commencement :

Nascentes morimur finisque ab origine pendet !

Habituez-vous à cette idée, disent toutes les Philosophies et toutes les Religions. Frères, il faut mourir !

Il faut ! Il faut ! La formule est dure et sinistre. La condamnation générale est donc sans appel et l'avenir est donc éternellement sans espoir ?

Tournons-nous vers les savants ! Leur froide investigation permettra peut-être aux générations futures des prolongations que les nôtres n'auront pas connues. On leur

demande anxieusement : « Viendra-t-il une époque, ô grands savants, où l'on ne mourra plus de vieillesse ? »

Plusieurs d'entre eux, avec une rare compétence, ont récemment étudié cette question avec les moyens d'investigation perfectionnés dont ils disposent : nous pouvons citer, entre autres, MM. Metchnikoff, Demange, Merkel, Bülher, Marinesco. Le problème qu'ils se posent est l'étude du « mécanisme de la sénilité ».

Certes, un organisme vivant quelconque périra toujours, à ce que l'on peut supposer, par accident très grave ayant pratiquement détruit ses rouages, ou quelques-uns de ses rouages fondamentaux.

Mais, supposons que cet accident ne se soit pas produit. Ne pourra-t-on pas, dans l'Idéal scientifique futur, tenir une bonne machine humaine à l'abri de la dégénérescence et de l'épuisement ? Pour employer une comparaison vulgaire, mais frappante, ne pourra-t-on pas faire pour l'organisme humain ce qui fut fait pour le célèbre et légendaire « couteau de Janot » lequel usa deux manches et trois lames avant que d'être réformé ?

Les savants spéciaux en ces recherches ne pensent pas du tout que ce soit irréalisable. Peut-être, d'après ce qu'ils nous font entrevoir, les générations futures souriront-elles avec pitié lorsqu'on leur parlera de notre admiration pour les rares personnages de notre époque devenus centenaires. Les centenaires, dans l'avenir ! Peuh ! Il faudra parler de gens ayant atteint au moins, sans infirmités et sans lunettes, l'âge heureux de 500 ans.

Quel peut être le moyen de parvenir, dira-t-on, à cet Age d'or de la longévité ? Il consiste, d'une façon générale, d'après ce que pensent les éminents savants dont nous avons cité les noms, à agir sur la cellule qui constitue les tissus, cellule nerveuse, cellule hépatique, glandes diverses. Tant que la cellule fonctionne normalement, l'orga-

nisme ne peut vieillir : la dégénérescence, la sénilité, la triste vieillesse, sont caractérisées par l'atrophie des éléments spécifiques des tissus et par leur remplacement en un tissu conjonctif hypertrophié. Renforcez les éléments actifs de l'organisme, dit le professeur Metchnikoff : affaiblissez d'autre part la tendance aggressive des « phagocytes », sortes de cellules mobiles qui dévorent les bonnes cellules de l'organisme, vous aurez détruit les causes de la terrible « maladie » que l'on nomme la vieillesse. Ce n'est pas sans intention que nous prononçons ce mot. On a remarqué, constaté depuis longtemps, que la sénilité présente et possède de grandes affinités avec la maladie ; il y a une analogie très grande entre les lésions de la sénilité et celles que l'on rencontre dans les différentes maladies chroniques.

Il n'est donc pas irrationnel, au point de vue scientifique, de penser que l'on empêchera les gens de vieillir, et que l'on réalisera le rêve du docteur Faust. Que faut-il pour cela ? Employer tous les moyens capables de renforcer les cellules et les fibres musculaires du cœur. On dispose, dans ce but, des sérums que les savants nomment « cytotoxiques », c'est-à-dire toxiques pour les cellules de diverses catégories. Il est établi scientifiquement que les petites doses de ces sérums spéciaux, au lieu de tuer les éléments spécifiques des tissus, les renforcent. Voilà donc la voie rationnelle indiquée pour renforcer les éléments actifs fondamentaux de l'organisme et pour les empêcher de vieillir. Il s'agit d'écarter les causes de dégénérescence en même temps que l'on permettra à la nutrition de se constituer d'une façon normale, et au sang, ce puissant « cohéreur », de rester toujours jeune en s'épurant. Dès lors, au point de vue théorique et mathématiquement scientifique, la vieillesse ne pourra plus se produire, la sénilité sera rendue impossible.

Dans la pratique actuelle, empressons-nous de le dire, les candidats à la longévité de 500 années feront bien de ne pas renoncer à la sage précaution de rédiger leur testament sous une des formes légales que le Code civil leur a prescrites en vue d'égayer leurs dernières années d'existence.

En effet, la préparation des sérums cytotoxiques est extrêmement coûteuse et difficile. De plus, leur expérimentation est, comme on peut le penser, des plus délicates. On trouvera certainement beaucoup de gens de bonne volonté pour se soumettre à un traitement qui leur permettrait de vivre 250 ans sans rhumatismes. Mais, si l'un d'eux, ou quelques-uns, venaient à succomber au cours du traitement, cela susciterait de vives réclamations.

On nous dira que les médecins pourraient expérimenter sur eux-mêmes ? Cela est évident. Mais alors le Corps médical éprouverait sans doute des pertes importantes et cela, parmi les spécialistes mêmes qui se seraient mis en mesure d'expérimenter après de longues et patientes recherches.

Il convient donc de nous résoudre à étudier tout d'abord, sur les animaux, les moyens de supprimer la vieillesse. Lorsque l'on se sera repassé pendant 300 ans un vieux cheval en bon état, ou bien, un chat ayant, d'une façon authentique, 495 ans, alors on pourra tenter des expériences sur d'anciens notaires ou sur des fonctionnaires désireux de jouir le plus longtemps possible de leurs droits acquis à la retraite.

On ne sera pas encore au bout. Car, en prenant connaissance de ces recherches, des progressistes ont déjà fait observer qu'il ne suffirait pas d'empêcher les gens de mourir, mais qu'il faudrait encore indiquer les moyens de les rajeunir ! Il y a du vrai dans cette objection et le « desideratum » paraît légitime : sans quoi les momies

d'Égypte auraient fourni, depuis longtemps déjà, une solution d'un cas particulier du problème. Mais il ne convient pas de remonter à cette évidente antériorité : si les chercheurs dont nous avons indiqué les travaux trouvent seulement le moyen de retarder la mort d'une façon sérieuse et appréciable, l'Humanité n'aura pas assez de fleurs ni de couronnes à leur offrir, avant leur propre enterrement, bien entendu.

LA PEUR CHEZ LES ENFANTS

C'était, c'est trop souvent encore, un procédé d'éducation — s'il est permis de s'exprimer ainsi — que de faire peur aux enfants.

Non pas de les influencer par la crainte d'un châtiment qui devrait être autant que possible toujours moral et non matériel, mais, de les intimider par des terreurs imaginaires.

Il faut dire et redire aux parents, aux amis, aux éducateurs de toutes sortes que c'est là, scientifiquement, et d'une façon certaine, une œuvre néfaste, une « fabrication de poltrons ».

Des recherches physiologiques précises ont été faites, des observations ont été recueillies et classées : les résultats sont formels. La peur, sous une forme quelconque, est un des plus détestables procédés d'éducation que l'on puisse employer.

Notons bien que le sentiment de peur dont nous parlons n'est pas un sentiment de crainte légitime : c'est une angoisse disproportionnée avec le danger et dont on peut augmenter volontairement les proportions. Certes, il convient d'encourager et de développer chez les enfants la prudence, la crainte du danger réel, la présence d'esprit, le jugement, qui leur permettront de ne point se jeter tête baissée dans les accidents ; mais il faut, au contraire, agir

contre la peur et toujours chercher à la supprimer dans toute la mesure du possible.

La liste des objets qui sont susceptibles d'effrayer les enfants est d'une étonnante variété.

En première ligne, il faut placer la peur de l'obscurité, de la nuit : c'est, en quelque sorte la « peur type ». L'enfant ne peut expliquer pourquoi il l'éprouve et cela n'a rien de surprenant, puisque beaucoup d'adultes éprouvent aussi une sorte de malaise dans l'obscurité. Il convient de lutter graduellement, avec beaucoup de ménagements, contre cette peur de la nuit : les violences, les expériences brutales ne produisent dans la grande généralité des cas que des aggravations par suite des chocs nerveux qu'elles occasionnent.

Il y a aussi toutes sortes de peurs psychiques, fondées sur l'inconnu, le mystère, la couleur ; peur des masques, peur de la solitude, des fantômes, des loups, des hommes noirs, ramoneurs ou charbonniers.

Les petites filles redoutent particulièrement les bruits violents, détonations d'armes à feu, bruits de pétards, coups de tonnere, débouchage des bouteilles de vin mousseux ; mais, les petits garçons partagent souvent aussi ces frayeurs dont on parvient surtout à les débarrasser en faisant appel à l'amour-propre.

Enfin, il y a les « phobies », c'est-à-dire la peur de certaines choses ou de certains animaux, rats, souris, chenilles, araignées. C'est en vain que l'on tenterait de faire disparaître ces phobies par la violence : il faut faire appel au raisonnement, lequel n'a pas toujours le dessus. Il faut surtout éviter de se servir de ces peurs spéciales comme moyen de commandement, de coercition, ou de punition : cela peut occasionner de graves accidents sans aucun résultat utile.

Un instituteur, étudiant la question qui nous occupe, a

fait une investigation méthodique sur sa classe qui se composait de 28 élèves. Voici quelles ont été les conclusions : 7 élèves ont déclaré des peurs causées la nuit, ou, le jour, par un danger plus ou moins sérieux, chien, bœuf, ou ivrogne, qui les avait poursuivis, chute dans l'eau, ou saignement de nez persistant.

Treize ont eu peur d'un danger imaginaire, bruit de branches cassées, ombre prise pour un malfaiteur, surprise faite par un mauvais plaisant.

Quatre avaient éprouvé des frayeurs purement imaginatives dont divers croquemitaines étaient les auteurs.

Deux avaient pris pour de la peur l'angoisse qu'ils avaient éprouvée de s'être égarés.

Enfin 2 autres avaient eu peur d'une punition méritée.

On voit que les peurs par imagination sont au nombre de 17 et par conséquent en majorité dans les résultats de cette expérience. Cela montre toute l'importance de ces peurs par imagination et aussi la véritable obligation qui s'impose de les faire disparaître au lieu de les encourager.

Or, c'est précisément sur ce genre de peurs que reposait jadis l'éducation des enfants et qu'elle repose trop souvent encore. Des gens, en vérité, inconscients, croient faire œuvre utile et agréable en remplissant les jeunes cerveaux de contes à dormir debout terrifiants ou fantastiques. Il y a toute une littérature de ce genre qui semble faite pour préparer des poltrons ou des candidats à la folie des grandeurs.

Certes, il n'est point aisé d'écrire pour les enfants et l'on ne connaît pas de formule infaillible pour les distraire. La seule qui paraisse devoir être pratiquée, c'est la mise à leur portée, d'une façon aussi amusante que possible, d'événements réels. Mais, le Conte de fée qui néglige absolument l'ordre des phénomènes naturels est tout à fait néfaste. On peut toujours craindre, et cela se produit souvent,

que l'erreur et la fantaisie se soient profondément gravées dans cet enregistreur très sensible qu'est le cerveau de l'enfant. Par la suite, on s'efforcera bien de graver la vérité par-dessus l'erreur, mais on n'y parviendra pas toujours, ou bien on obtiendra une sorte de mélange qui constituera ce que l'on nomme « l'esprit faux », c'est-à-dire l'impossibilité de discerner exactement les limites restrictives de l'erreur et de la vérité.

Lors donc que l'on se trouve en présence d'une imagination d'enfant aisément surexcitable, et ce sont les enfants intelligents qui sont le plus sujets à cette excitabilité, il convient de lui refuser absolument toute alimentation de peur, de terreur ou de phobie. L'enfant devra être cérébralement placé, en quelque sorte, dans une atmosphère tranquille : on lui évitera l'excitation des récits, des lectures, des représentations théâtrales impressionnantes.

Le peureux, lorsqu'il se sent en sécurité, se délecte littéralement des détails macabres et effrayants : il convient de les lui supprimer absolument et de réduire les événements à leurs proportions les plus justes. Puis, on l'amènera progressivement, en s'adressant à son bon sens, à considérer les choses naturelles sous leur véritable aspect, à ne point attribuer des propriétés menaçantes au silence, à l'obscurité, à l'isolement. On évitera surtout de se moquer de lui lorsque, tâchant de réagir, par amour-propre, il procèdera à de timides essais : il convient, au contraire, sans que le peureux s'en aperçoive, de lui faciliter ces essais. Si poltron qu'il soit, tout enfant peut exécuter un acte montrant un peu de volonté : l'art de l'éducation consiste à l'y amener par de petites épreuves bien échelonnées qui lui donneront confiance en lui-même et qui lui feront prendre l'habitude du courage.

Chacun peut, plus ou moins, concourir à cette tâche ;

y concourir, c'est faire œuvre de solidarité, car c'est au sein des groupements de poltrons que se développent les paniques, plus dangereuses dans leurs conséquences que les fléaux eux-mêmes et véritablement humiliantes pour l'Humanité.

SCIENCES APPLIQUÉES, VARIÉTÉS

LE MÈTRE

Il y a une chose, un système, tout à la fois scientifique et pratique, admirable de simplicité et d'exactitude, résumant, en quelque sorte, la netteté et la loyauté du génie français: c'est le système métrique. Tous les pays du Monde, au fur et à mesure que leur civilisation s'établit et que leur progrès s'affirme, se sentent irrésistiblement portés à adopter les mesures précises de ce système.

Le système métrique, dans la plupart des cas, rend impossible au vendeur de tromper l'acheteur. Les calculs auxquels il donne lieu sont d'une facilité en quelque sorte mécanique. C'est une chose excellente, et il n'est personne qui puisse sérieusement le contester.

Cependant, peut-être en raison même de la netteté que l'adoption générale du système métrique apporterait dans les transactions de tout ordre, il est des gens qui font de sérieux efforts, en toute occasion, pour s'opposer à son adoption volontaire en tous points du globe terrestre.

Voici quel est l'argument qu'ils font valoir, sous forme de question préalable, à cette adoption :

« Est-il vrai, disent-ils, que « le mètre », sur lequel repose tout le système métrique, n'est pas rigoureusement, ainsi que le veut sa définition même, la dix-millionième partie du quart du méridien terrestre ? N'est-il pas

simplement une longueur empirique et égale à celle d'une « barre-étalon ? Cette longueur fondamentale pourrait-elle être reproduite dans l'hypothèse où l'étalon serait perdu ? »

Ce sont là des questions auxquelles il n'est pas inutile de répondre en raison même de leur esprit scientifiquement malicieux.

Empressons-nous d'ajouter qu'elles sont généralement posées par des amateurs ingénieux qui se font un jeu de nier la rotation de la Terre, et même de contester sa courbure. Ils ignorent donc les principes élémentaires de l'Astronomie en ce qui concerne la rotation, et n'ont jamais regardé, avec une lunette d'approche, un navire se présenter du fond de l'horizon dans un port.

Mais nous ne les suivrons pas dans ces considérations évidemment fantaisistes.

Revenons au sujet plus immédiatement pratique du mètre et du système métrique, de cet admirable Système créé par la Commission française de l'Académie des Sciences le 17 mars 1791, rendu légal, obligatoire et exclusif, en 1901.

Pour répondre à la première question :

« Le mètre est-il rigoureusement la dix-millionième partie du quart du méridien terrestre ? » il suffit de dire que, en dehors du domaine des mathématiques pures, l'égalité rigoureuse entre deux quantités ne signifie rien : seule l'égalité pratique a une signification.

Deux quantités sont réputées égales, et elles doivent l'être dans la pratique, lorsque, au degré de précision des mesures servant à les comparer, on ne peut constater, entre elles, aucune différence. Il y a là une base, non seulement morale, mais encore matérielle, absolument fixe.

Assurément, depuis la création du mètre et du système métrique, les méthodes de mesures scientifiques se sont

affinées et perfectionnées. Le mètre, à des sortes d'infiniment petits près, n'est plus conforme à sa définition. Soit !

Le kilogramme, fidèle auxiliaire du mètre, n'est plus exactement la masse du décimètre cube d'eau distillée. Soit !

Les définitions modernes des unités métriques, précisément pour être simples et aisées à trouver, ont dû être données de façon à éliminer pratiquement les faibles incertitudes résultant des différences constatées. Le mètre n'est-il pas, à un cheveu près, la dix-millionième partie du quart d'un méridien terrestre ? Le kilogramme n'est-il pas, à un souffle près, la masse du décimètre cube d'eau distillée avec une pureté irréalisable ? Qu'importe !

Ces deux unités fondamentales sont représentées par les « étalons prototypes » déposés au Bureau international des poids et mesures près de Paris. Ces prototypes sont la propriété commune des vingt et un États ayant adhéré à la convention du mètre. De nombreuses copies, en platine irridié, en ont été établies et déterminées avec une précision aussi absolue que le permettent les instruments de mesure actuels. Ces copies, répandues dans tous les pays civilisés, garantissent par leur ensemble l'uniformité et la permanence du système métrique au degré de précision indiqué.

Il est inadmissible, invraisemblable, que quelque cataclysme détruise toutes ces copies à la fois. Mais cela se produirait-il ? Grâce à une puissante organisation internationale, les copies du mètre et du kilogramme peuvent, en tout temps, être rapportées aux étalons du Bureau international des poids et mesures, avec une précision égale à celle de leur première détermination, de telle sorte que si les mètres et kilogrammes types d'un pays quelconque avaient été endommagés, ils seraient, à bref délai, rétablis dans leur intégrité.

De plus, on ne s'est pas contenté de la mesure d'arc du méridien, encore que cet arc du méridien soit bien demeuré, comme témoin, à sa place. La longueur du mètre a été rapportée à la longueur de certaines « ondes lumineuses homogènes », et cela avec une précision d'un ordre très supérieur à celui de la première détermination en fonction des dimensions de la Terre. Tout laboratoire de physique ayant un outillage exact est donc capable de constituer un « étalon de longueur d'onde » connues.

Enfin, pour en venir au poids, au kilogramme, dans tous les calculs qui n'ont pas en vue le plus haut degré de précision scientifique, dans la pratique, même très exacte, on considèrera la densité d'un corps — c'est-à-dire le quotient de sa masse par son volume — comme deux quantités égales, équivalentes. C'est là une extrême simplification dans les calculs. Et veut-on savoir quel est l'écart possible entre les nombres résultant de ces deux définitions ? Hé bien ! Il est de *un vingt millième* ! Ceux qui, dans la pratique, même très scrupuleuse, voudront discuter sur un gramme ou sur une fraction de gramme, en faisant une pesée de 20 kilogrammes, seront bien difficiles à contenter, on en conviendra : disons mieux, on ne les contentera jamais.

Laissons donc, pour en revenir à notre point de départ, les chercheurs d'idéal faire le procès de l'exactitude du mètre, et demander une précision absolue, surhumaine, à laquelle on n'atteindra évidemment jamais. Contentons-nous de conseiller à tous ceux qui désirent avant tout la loyauté simple dans les échanges, les conventions, et les mesures, de s'en référer avec confiance à la précision du système métrique : sans aucune discussion, le mètre se mesure lui-même et il n'a rien à craindre d'aucune vérification.

LA POURSUITE DE L'OR

La poursuite de l'or, en tant que métal, fut une chasse effrénée, même bien avant qu'il ne fût monnayé, dans tous les pays du monde. En vain, la nature semble avoir accumulé les difficultés, les dangers, les périls, les terreurs autour des gisements du curieux métal : les hommes se ruent à sa recherche. En Guyane et sur la côte d'Afrique, les fièvres consument et tuent les chercheurs d'or, sous un soleil de feu. Qu'importe ! Au Klondyke, dans l'Alaska, ce sont les froids du pôle, les glaces, la mort sombre et désespérée qui guette le pionnier dans la course aventureuse. Qu'importe ! Toujours et toujours des légions de chercheurs s'y précipitent, cherchant la fortune. Il y a là un irrésistible appât.

Le bon Lafontaine a eu beau dire :

> Ni l'or, ni la grandeur ne nous rendent heureux !

l'Humanité préfère écouter les accents de cynique admiration du poète Barbier :

> L'or est le prince des métaux
> Le lustre de la Terre et l'ornement du Monde ;

et il ajoute, avec un accent méphistophélique :

> A l'or la suprême puissance,
> C'est le nerf de la guerre et la force des rois.

Donc la chasse à l'or est ouverte, ardente, implacable. Autour des gisements d'or et des placers, le fer homicide brille, les libertés sont foulées aux pieds, les tombes se creusent.

Et pourquoi? Pour accumuler sans cesse et sans cesse ce prodigieux emblème du travail accompli, pour accroître le poids dont il pèse dans le plateau de l'immense balance humaine pour entasser ce tentateur.

Que sert-il de philosopher, d'ailleurs, à ce sujet? Des moralistes grincheux ont beau prédire aux nations civilisées qu'elles mourront de faim, symboliquement accroupies sur un énorme tas d'or dont elles ne pourront se servir et de blé dont leurs entraves douanières les empêchent de faire du pain pour ceux qui ont faim. Croyons-le bien : les tas d'or menaçants et les tas de blé inutilisés s'écroulent fatalement comme des tas de sable. Laissons les pionniers fiévreux ou gelés poursuivre leurs grands rêves ou leurs misérables réalités!

Pour revenir nous-mêmes à la réalité présente, il nous a semblé curieux de savoir ce que pouvait être la recherche et l'extraction de l'or dans l'antiquité. Car ce mal n'est point de nos jours: il s'y est seulement aggravé.

Déjà, avec Lafontaine et Barbier, le poète latin disait;

Quo non mortalia pectora cogis
Auri sacra fames !...

Donc, on avait de l'or, on trouvait cet or, avant la Guyane, la Colombie, l'Afrique, et le Klondyke?

Alors même que nous nous posions cette question, un distingué chercheur — non pas d'or, mais de curiosités historiques — M. E. Chabrand, ancien élève de l'École centrale des arts et manufactures, y répondait dans une excellente étude présentée à la Société dauphinoise d'ethnologie et d'anthropologie.

Écoutons, suivons cet aimable guide dans le passé.

L'or, le cruel or, attira, tout d'abord, par son éclat, l'attention de l'Humanité primitive et naissante. Mais, qui l'eût cru? Ses débuts furent plutôt modestes, et c'est dans « l'Age d'or » des poètes que l'or eut le moins d'importance et de valeur.

Les primitifs constatèrent, en effet, que ce n'était pas un métal capable de fournir la matière première d'une arme ou d'un outil. Alors, que faire de cet amolli ? On lui préférerait le cuivre, dit le poète vulgarisateur Lucrèce : *Aurum jacebat propter inutilitatem.*

Mais ce ne fut qu'un temps: la rareté prit le pas sur l'utilité, et bientôt le luxe, par une valeur de convention, rehaussa le prix de l'or pour reléguer le cuivre travailleur au rang des substances vulgaires. Les anciens commencèrent donc à aller chercher, partout où on le leur signalait, « le roi des métaux » éclatant, malléable, inaltérable aux agents atmosphériques, et ils lui donnèrent en le façonnant la consécration de l'art.

Les pays de production de l'or antique furent assez variés.

Les historiens prétendent que Salomon en tira pour plus de 22 milliards de francs de l'ancienne Éthiopie dans les montagnes de l'Abyssinie et du Darfour.

La Californie atavique, sur laquelle régnait la fameuse reine de Saba, était l'Ophir, dans la contrée de Sofala. On y enchaînait, paraît-il, les prisonniers avec des chaînes d'or, ce qui, entre parenthèses, devait leur être parfaitement désagréable malgré la qualité du métal. En Lydie, il y avait le fameux fleuve le Pactole, près de Sardes, avec lequel Crésus équilibrait si largement son budget.

Strabon signale des mines d'or en Espagne dans les Asturies. Pline fait l'éloge de celles d'Italie, et Diodore de Sicile prétend que les fleuves de Gaule, notamment le Rhône, charrient de l'or en abondance.

Au point de vue opératoire, les anciens soumettaient l'or des filons à une fonte pour affinage. Ils le torréfiaient dans des vases de terre avec deux fois son poids de sel marin et trois fois son poids de « misy », mélange de sulfate de fer et de sulfate de cuivre provenant de la décomposition des minerais sulfureux nommés pyrites. Théognis indique un procédé de purification par le sel et le plomb, et Pline, ainsi que Vitruve, décrivent l'amalgamation par le mercure qui est devenue le procédé usuel.

On voit, comme nous le disions au début, que l'Antiquité connut la « fièvre de l'or », la terrible *auri sacra fames* dont l'Humanité actuelle est aussi enfiévrée. Elle eut ses Californies ; on se disputa les armes à la main les gisements aurifères, et c'est l'or de la Gaule qui attira sur elle les légions de Jules César, de même que les mines d'or du Transvaal ont déchaîné sur ce malheureux et héroïque territoire la guerre atroce et injuste que l'on sait.

Il est intéressant, par ailleurs, de constater que dans les méthodes empiriques et rudimentaires du passé on trouve en germe presque tous les procédés puissants et perfectionnés que le génie moderne applique, à l'heure actuelle, à la conquête du précieux métal dans les vastes gisements du continent noir, du Klondyke, et de l'Australie. Le terrain de recherches n'est plus le même : mais la meute humaine est toujours ardente, haletante. En quelque lieu que soient soupçonnés les placers de quelque Colchide, jamais il ne manque d'Argonautes pour courir à la conquête de la mythologique « Toison d'or ».

AIGUILLES

Au point de vue philosophique, une des choses qui donnent bien l'appréciation du progrès de la civilisation, c'est la fabrication des aiguilles.

Qu'est-ce, en somme, que ce petit bout d'acier ? Rien ? Presque rien ! Que fait-il ? Une enragée besogne.

Par ailleurs, prenez un homme civilisé, intelligent, industrieux, adroit, muni de moyens d'action variés et effectifs : dites à cet homme voilà de l'acier, fabriquez-vous une aiguille ! Il sera plus qu'embarrassé ; ce sera pour lui plus difficile à réaliser qu'un des travaux d'Hercule. Et cependant, qui s'occupe de ménager la pauvre aiguille ? Même pas la plus modeste couturière ! On la casse, on la jette, avec dédain.

On était certainement plus respectueux des aiguilles au moyen âge, alors qu'on les fabriquait à la main. Actuellement l'industrieux petit outil se fabrique partout entièrement à la machine par énormes quantités : de là son bas prix et de là le sans-gêne dont on use à son égard.

C'est le fil d'acier provenant des machines à étirer, des tréfilières, qui sert de matière première. Livré en anneaux, on en fait des paquets, puis on coupe ces paquets par tronçons de longueur double de celle d'une aiguille. Chaque ouvrier cisailleur produit ainsi 600 à 700 tiges par heure qui fourniront le double d'aiguilles.

Redressées par un chauffage au feu de moufle, les tiges sont aiguisées par paquets de cinquante environ sur un curieux outil d'acier jouant le rôle de meule et que l'on nomme « anneau à aiguiser » : les meules, les pierres à aiguiser seraient mises hors de combat : il faut la lutte de l'acier contre l'acier.

Ensuite, un petit marteau-pilon aplatit légèrement chaque tige en son milieu ; c'est là que sera percé, après la séparation en deux de chaque tige, le « chas », le petit orifice où s'enfilera le fil. Un seul ouvrier peut « estamper », préparer ainsi, environ, 40.000 tiges par jour.

Les aiguilles, enfilées par 100 à la fois sur un fil d'acier, sont délicatement ébarbées à la lime, redressées au marteau lorsqu'elles sont tordues, puis chauffées au rouge pour recevoir la « trempe à l'huile » qui les durcira ; finalement on les sèche dans de la sciure de bois très fine, ou dans du son.

Mais, on n'est pas encore au bout ! Le travail suivant s'appelle « l'écurage » et voici en quoi il consiste : 200.000 aiguilles sont mises, avec de l'huile et de l'émeri, dans une toile grossière, de façon à constituer une sorte de ballot de 10 centimètres de diamètre sur 40 à 60 centimètres de longueur. Le ballot est serré à ses deux extrémités entre deux disques en fonte et placé, avec plusieurs autres semblables, sur une machine à laquelle des bielles et des manivelles semblent, au premier examen, communiquer des mouvements incohérents. Les ballots vont, les ballots viennent, ils tournent, ils se retournent. De temps à autre, on leur donne un instant de répit, mais c'est pour les ouvrir et pour remettre dedans de l'huile, de l'émeri, du coaltar, de l'oxyde d'étain.

Après plusieurs heures de cette furieuse valse, les aiguilles sont « écurées », c'est-à-dire polies à souhait ; on les sèche, et il s'agit, dès lors, de les classer minu-

tieusement par longueurs, car elles sont naturellement toutes mélangées.

Il y a là un tour de main très curieux.

Une ouvrière, spécialiste en cette besogne, étend toutes les aiguilles sur une table, et prestement passe son index dessus. C'est fait, et cela est merveilleux ! Toutes les têtes plus épaisses sortent du rang avec obéissance ; les autres sont alignées par longueurs avec une parfaite précision. Expliquera qui voudra ce « coup de l'index » : il a évidemment sa raison mécanique, mais il faudrait pas mal de mathématiques pour l'analyser.

Un dernier coup d'aiguisage et de polissage au cuir et à l'émeri très fin termine la fabrication.

Il s'agit, dès lors, de compter et d'empaqueter les aiguilles. On se sert, pour le comptage, d'une règle en fer ayant 25 ou 100 sillons sur un côté, dans chacun desquels une aiguille peut trouver place. En passant sur la règle un certain nombre d'aiguilles tenues entre le pouce et l'index, il en reste une dans chaque sillon, de sorte que l'on en place et compte à la volée autant que la règle comporte de sillons. Les ouvriers en aiguilles pratiquent cette opération sans avoir l'air même de regarder la règle; mais il y a là encore un « tour de main » des plus délicats et nous ne conseillons pas à un amateur de se proposer pour compter ainsi quelques milliers d'aiguilles, fut-ce avec les règles de comptage les plus perfectionnées ; il n'obtiendrait même pas ce que l'on nomme avec tant de malicieuse indulgence « un succès d'estime ».

Que d'opérations, en somme, pour fabriquer, pour usiner, pour terminer ce petit objet en métal ! Ce paraît être, en vérité, la division du travail poussée à son extrême limite, et le prix modique auquel revient chaque unité ne peut se motiver que par les masses considérables qui sont industriellement traitées.

Et maintenant, que deviennent ces innombrables aiguilles perdues, cassées, lancées au hasard ? Que deviennent-elles en compagnie de leurs sœurs les épingles, dont la fabrication est analogue et qui ont, comme elles, le pire destin ?

Il y a là encore une instructive « leçon de choses ». Tombée sur le sol, bientôt recouverte de poussière, alternativement sèche et humide, secouée par toutes sortes de petites secousses du sol, l'aiguille, bien que faite d'irréprochable acier, ne tarde pas à s'oxyder, à se rouiller, à s'effriter : elle retourne, comme toute chose, à la poussière.

Or, lorsque l'on considère les énormes lingots d'acier qui sortent des usines métallurgiques pour se transformer en aiguilles, on peut dire qu'il y a, en vérité, des millions d'aiguilles dans les grands tourbillons de poussière que soulèvent les coups de vents : on les avale, on les respire, sans s'en douter. Seuls les invétérés disciples de Bacchus déclarent qu'ils s'en aperçoivent bien aux picotements de leur gosier et ils en tirent une excuse pour l'humecter sans cesse et plus que de raison. C'est une excuse que nous n'accepterons pas n'aimant point, comme le dit notre vieux proverbe, à discuter sur la pointe d'une aiguille.

LE SECRET DE FABRIQUE

Au dernier Congrès pour la protection de la propriété industrielle qui s'est tenu à Paris, on discuta, avec le soin qu'elle mérite, une importante question, la question du « secret de fabrique ».

Le Code pénal, en France, et dans la plupart des autres pays, en punit très durement la divulgation : l'amende, l'emprisonnement, les peines accessoires frappent impitoyablement le directeur, le commis, l'ouvrier, l'employé, qui a communiqué ou tenté de communiquer « le secret de fabrique ».

Le Congrès, dans ses vœux, n'a point osé demander que l'on modifiât la législation afférente à ce cas difficile.

Cependant, si l'on considère froidement la question et sans parti-pris, on est obligé de reconnaître que personne ne sait plus exactement en quoi peut consister, dans l'état de progrès actuel, ce fameux secret.

Parlez-nous du secret commercial ou industriel, du secret de l'exploitation d'une invention suivie d'effet, c'est la concurrence déloyale. Il faut la poursuivre et la détruire. Mais les efforts généreux que l'on fait dans ce but, se heurtent, d'une part, à l'impossibilité d'établir, si l'on admet cette poursuite, la « participation aux bénéfices » souhaitée ; d'autre part, à la redoutable organisation des accaparements modernes ou « trusts » qui rendent le pauvre petit secret

commercial, lorsqu'il est isolé, absolument négligeable. Peut-on, pourra-t-on jamais poursuivre dans ses fortifications compliquées et bien armées, le « secret de s'enrichir » ?

Il y a un autre genre de secret de fabrique, si l'on peut s'exprimer ainsi, contre la divulgation duquel les plus intéressés eux-mêmes n'osent pas protester, c'est la fraude, la falsification, le mélange des produits.

Or, en dehors de ces deux secrets, il ne semble guère qu'il puisse y en avoir d'autre, à proprement parler, alors que pour un prix minime en somme, toute invention, dès son début, dans tous les pays où elle peut être exploitée, peut et doit être immédiatement couverte, protégée, armée contre les divulgations, par la prise loyale d'un brevet d'invention. Disons plus, le brevet d'invention étant acquis, ce sont la divulgation et la mise en pratique de son brevet d'invention que l'inventeur doit souhaiter.

Le secret de fabrique proprement dit est une vieillerie qui reste désormais condamnée par la vulgarisation de l'imprimerie et par la construction des chemins de fer.

Mais, ô singularité philosophique ! alors que le « secret de fabrique » n'existe plus, les gens qui croient pouvoir le divulguer d'une façon plus ou moins malhonnête, sont innombrables. Il suffit, pour la plupart d'entre eux, d'avoir travaillé dans une usine ou dans un atelier, à quelque besogne infime, d'y avoir gratté les chaudières ou ramassé les escarbilles, pour se croire en possession de toutes les circonstances et de tous les détails de la fabrication.

Or, il faut le dire, entre deux usines fabriquant, préparant, identiquement les mêmes produits avec un outillage nécessairement très analogue et provenant sensiblement des mêmes constructeurs, il y a des différences essentielles, de région, de climat, de lieu, de temps, de capital, de main-d'œuvre. L'excellent praticien d'une fabrique est presque tout à fait ignorant, souvent même néfaste, lors-

qu'il essaie de s'employer à une fabrication similaire et concurrente quelque peu éloignée de là.

« Où la chèvre est attachée, il faut qu'elle broute », dit un vieux proverbe particulièrement vrai en matière industrielle. Tel qui croit divulguer malhonnêtement des secrets de fabrication, propage souvent des erreurs et des inepties : c'est là son châtiment et celui de ceux qui l'embauchent dans un esprit de concurrence malicieux.

Nous parlons ici du secret de fabrication proprement dit. Ne traitons pas avec la même désinvolture, l'odieuse divulgation du « secret commercial » : celle-là est mortelle et stérilisante; on peut généralement la flétrir sous les noms de vengeance et de chantage, l'accabler de mépris et la poursuivre impitoyablement. La loi allemande punit cette révélation. Il est certain qu'un comptable indélicat qui publie l'état des affaires de son patron lorsque celui-ci est à la veille de faire faillite, l'empêche de trouver du crédit et précipite sa ruine. Néanmoins la législation française est très prudente en cette matière et elle a raison. Il ne faut pas que l'employé, le comptable, sous prétexte de « secret professionnel » soient obligés de célébrer la prospérité d'une entreprise qu'ils savent être en train de sombrer. Ils peuvent se taire, dira-t-on ! Ce silence même ne serait-il pas, dans bien des cas, la pire des divulgations !

En somme, ce que l'on peut surtout retenir des discussions intéressantes auxquelles a donné lieu « le secret de fabrique » lors du dernier Congrès, c'est que cet héritage des temps passés, des temps d'ignorance et de jalouse dissimulation, n'a presque plus aucune valeur. Les grandes Expositions universelles dans lesquelles l'émulation a poussé les inventeurs, les constructeurs, et les fabricants à mettre loyalement en évidence et en comparaison leurs procédés et leur outillage spécial, ne laissent plus guère de place ni à l'honnête dissimulation, ni à la malhonnête di-

vulgation. Jadis, « au temps où la reine Berthe filait » comme disent les légendes, on déplaçait une industrie, une fabrication, d'un pays dans un autre, en débauchant un contre-maître et quelques ouvriers. Actuellement, il suffit de lire ce qui a été publié dans les Traités, dans les Rapports des jurys d'Expositions universelles; on a les noms des constructeurs de l'outillage nécessaire pour réaliser cette fabrication. Restent à bien connaître les procédés mêmes de fabrication. Or, ces procédés ont été évidemment brévetés et l'inventeur, en vous cédant la licence de les exploiter, aura bien soin de vous indiquer les meilleures formules. Dans tout cela la divulgation du secret de fabrique ne joue plus aucun rôle : il ne peut être question, dans certains cas, ainsi que nous le disions dès le début, que de concurrence déloyale, et cette malhonnête entreprise est fatalement prise sur le fait dès lors qu'elle essaye d'écouler les produits de sa fabrication.

Souhaitons finalement que quelque « Congrès prochain de la propriété industrielle » fasse définitivement justice de cette hantise inquisitoriale et inefficace de la divulgation du secret de fabrique. Dans la grande poussée de progrès industriel moderne, moins il y a de secrets plus il y a de prospérité générale : le vieux secret de fabrique est devenu le secret de Polichinelle.

CIMENT DE LAITIER

Bien que le mot de laitier soit accolé ici au mot ciment, empressons-nous de dire que le lait n'est pour absolument rien dans l'affaire. Il s'agit du « laitier métallurgique », de cet énorme et encombrant résidu vitreux que dégorgent les hauts-fourneaux dans leur laborieuse fabrication de la fonte de fer. A chaque tonne de fonte qui sort du haut-fourneau correspondent deux tonnes de laitier. Une statistique digne de foi évalue que pour une seule année, l'année 1898, 36 millions de tonnes de laitier vinrent encombrer les environs des hauts-fourneaux du Monde. Quel tas !

Pendant longtemps, ce résidu n'a été pour les métallurgistes qu'une cause d'ennui et de gêne. On ne peut ni bien construire avec, ni bien empierrer. On en a fait, on en fait encore, d'assez médiocres briques, des tuiles, des pavés, des bouteilles de qualité inférieure.

Mais où une véritable utilisation a été finalement et récemment trouvée, c'est dans la fabrication du ciment. En effet, après de patientes recherches et de grandes contestations scientifiques, le ciment de laitier a pris une position industrielle utilitaire fort importante.

En viendra-t-on, comme le pensent certains métallurgistes, à reprendre et à exploiter, comme de véritables mines, les vieux tas de laitiers entassés sur certains points ? Cela paraît douteux, d'autant plus que l'action du temps

a sans doute fort modifié leur composition chimique. Mais cependant cela ne paraît pas absolument impossible dans certain cas,

Vicat, le « père des ciments », avait entrevu les propriétés pouzzolaniques des laitiers il y aura bientôt un siècle. Mais, c'est vers 1860 que Langen et Lürmann rendirent les applications possibles en imaginant le « grenaillage » des laitiers, c'est-à-dire leur division dans l'eau et leur transformation en sable.

Ce sable étant produit, on le mélange, à froid, avec de la chaux et l'on obtient le « ciment de laitier » qui se fabrique en France, en Allemagne, en Belgique, en Angleterre, dans le Luxembourg, en Autriche-Hongrie, et surtout avec une activité croissante, aux États-Unis, par l'emploi de fours tournants et continus. Lorsque l'on considère la puissance de la métallurgie américaine et, par conséquent, le cube de laitiers qu'elle produit, on peut penser que les excellents ciments de Portland européens auront fort à compter, dans un avenir prochain, avec cette production intensive. Encore est-il bon de le prévoir et de souhaiter à l'Europe, à tant faire que de se servir du ciment de laitier, de le fabriquer elle-même avec ses propres résidus.

Tous les hauts-fourneaux ne fournissent pas du laitier propre à la fabrication secondaire du ciment. Il convient de les faire travailler dans ce but lorsque l'on a cette fabrication en vue. C'est principalement dans les hauts-fourneaux « marchant en moulage », comme disent les techniciens, que l'on peut trouver le laitier désirable, c'est-à-dire basique, contenant une forte proportion de chaux et d'alumine, et provenant d'allure chaude. Les chimistes sont là pour éviter tout mécompte dans la composition finale.

Par contre, et cela est intéressant à noter, presque toutes les chaux, grasses ou hydrauliques, bien éteintes et bien

blutées, peuvent fournir d'excellents ciments de laitier.

La fabrication de ce ciment est très simple, et se compose de trois opérations : séchage du laitier, pulvérisation, mélange avec la chaux.

Lorsque l'on a expulsé du laitier les 15 p. 100 d'eau qu'il contient, on le broie très facilement, très finement, et on le tamise sur des tamis ayant jusqu'à 4.900 mailles au centimètre carré. La chaux blutée est intimement mélangée avec lui au moyen d'un appareil à boulets nommé « homogénérisateur » ; il n'y a plus qu'à emballer à sec : la fabrication est accomplie.

Les applications du ciment de laitier sont, nous l'avons dit, très nombreuses et tendent encore à augmenter : il convient surtout aux ouvrages souterrains, à ceux exposés à l'humidité, aux travaux que l'on exécute sous l'eau.

Ayant une densité apparente faible, il permet d'obtenir, pour un poids donné, une grande quantité de mortier, ce qui correspond à la possilibité d'employer des dosages plus faibles. Le mortier obtenu est gras, facile à travailler, et il n'exige pas, pour sa mise en œuvre, d'ouvriers spéciaux.

Le ciment de laitier donne des pâtes et des mortiers de couleur assez blanche et toujours claire. Ses enduits secs, malgré qu'on le lui ait contesté, tolèrent parfaitement l'application de la peinture.

En France, le service des Ponts et Chaussées l'a admis après de nombreuses expériences. On en fait des tuyaux en béton comprimé, des galeries d'égouts ; il entre dans la construction des piles de ponts, des digues, des tunnels. Le chemin de fer métropolitain de Paris,dans sa traversée du sous-sol souvent humide et inondable de la grande ville, en a absorbé une grande quantité.

Le canal de la Marne à la Saône, entre Rouvroy et Chaumont, a été bétonné au ciment de laitier par ses ingénieurs et ils s'en sont bien trouvés. On ne saurait

croire, en effet, combien la « question de l'eau » est cruelle pour les ingénieurs chargés de l'entretien des canaux : s'ils le pouvaient, ils les rempliraient de leurs larmes. Car, faire un canal, cela n'est pas bien malaisé ; mais éviter qu'il ne soit à sec, ou à peu près, c'est la chose la plus difficile du monde : il n'y a pas d'écumoires pareilles. Or, donc, le canal donc nous parlons fut, non pas goudronné, en dedans et en dehors comme la célèbre arche de Noé, mais bien bétonné. Sa perte d'eau par mètre linéaire et par vingt-quatre heures, qui était avant le bétonnage de 18 mètres cubes, a été réduite à un peu moins de 4 mètres cubes après les travaux d'étanchement ; de sorte que les petits bateaux peuvent aller sur l'eau tout au long de ce canal sans avoir des jambes.

Nous pourrions citer d'autres exemples, mais il faut savoir se borner. Constatons seulement pour finir, et c'est là le point de vue philosophique de la petite étude que nous venons de faire, qu'il y a là une industrie nouvelle, née à la pratique depuis une vingtaine d'années seulement et qui a pris très rapidement un grand développement. Elle a doté l'art de construire d'un agglomérat tout à fait utile et qui se prête à des applications très variées. L'industrie du ciment de laitier est un chapitre du progrès actuel.

PIERRE ARTIFICIELLE

Lorsqu'on examine la série des brevets d'invention que prennent de nombreux inventeurs, on y constate une importante préoccupation de faire breveter des formules de « pierre artificielle ».

Le terme est indiqué tout nettement, et il ne s'agit point du tout de falsifier : il s'agit de créer, de produire.

Les carrières de pierre renommées, desquelles sont sortis tant de beaux monuments pour entrer dans l'Art et dans l'Histoire ont-elles donc été vidées à fond ? Ne reste-t-il rien dans les niveaux géologiques renommés, aux beaux « fronts de taille » ?

Il n'y paraît pas.

Mais, comme on bâtit beaucoup, un peu partout, sans prendre pour base essentielle de la construction la nature même du sol et du sous-sol, il se produit ce fait que l'on n'a pas toujours, sous la main, pour les édifices que l'on projette les matériaux nécessaires, ni comme échantillon, ni comme résistance.

Ces matériaux se trouvent bien quelque part : mais les tarifs de transport ne les rendent pas utilisables.

Alors donc, si l'on pouvait, à pied d'œuvre, les constituer de toutes pièces, par d'ingénieuses compositions, le problème serait résolu.

Et voilà, en effet, pourquoi « la pierre artificielle », la

« pierre factice » a pris, de nos jours, une importance considérable et qui va en croissant, sans aucun préjudice, d'ailleurs, à l'exploitation réglée des carrières de pierre naturelle : c'est une simple extension scientifique.

La pierre factice a, d'ailleurs, son historique, et sans vouloir la rehausser à nos propres yeux, il convient de constater qu'elle remonte à la plus haute antiquité.

Les Babyloniens et les Égyptiens en avaient transmis diverses formules aux Romains.

Le moyen âge, plus rude et plus ignare, ne les employa pas.

Mais, en 1753, d'après ce que nous apprend Bélidor, les ingénieurs de Toulon firent en pierre artificielle les jetées de la darse en construction. C'était, après tant de siècles, le renouveau de la pierre artificielle. Il s'agissait, en l'espèce, et l'on n'a guère varié depuis, d'un béton de pouzzolane, de sable, de recoupes de pierres, de mâchefer concassé, et de chaux vive.

En 1774, M. de la Faye, en étudiant la fabrication de la chaux chez les Romains montra qu'ils connaissaient les matériaux artificiels, et il arriva même, à cette conclusion originale, si l'on s'en rapporte à la dénomination, que le ciment romain était connu et pratiqué bien longtemps avant la fondation de Rome.

En 1807, M. Fleuret, qui aurait dû être maître d'armes, mais qui était en réalité professeur d'architecture à l'Ecole militaire de Paris, fit beaucoup de propagande en faveur de la pierre factice. On se moqua beaucoup aussi de ce précurseur, comme tous les précurseurs en général. La formule de M. Fleuret, donnant, d'après sa propre expression « des pierres fatices aussi dures que le caillou », consistait en un béton de tuileaux, de poteries pilées, de sable, et de chaux nouvellement cuite.

C'est à la suite des remarquables travaux de Vicat sur

les chaux naturelles et artificielles et de l'introduction en France du ciment de Portland que la fabrication de la pierre artificielle a pris une grande extension. Ces produits, qui ont l'avantage d'être économiques, sont classés parmi les bons matériaux de construction, et fort appréciés.

Dans les bétons et les « mortiers pleins », le sable et le gravier étant entourés de gangue, sont soustraits à l'action de l'air, et leur qualité, tout en influant sur le résultat final, n'a pas une importance notable dans la tenue des blocs artificiels. On peut donc trouver, à peu près partout, des matériaux de qualité suffisante pour obtenir de bonnes pierres, les soumettant aux mêmes méthodes d'essai que les pierres naturelles, à la traction et à l'écrasement. Elles ont, en tout état de cause, l'avantage de n'être pas gélives, qualité fort importante à notre époque où l'on donne volontiers quelques mois pour se construire à de grands monuments destinés à durer pendant des siècles.

Les formules de pierres factices sont, nous l'avons dit dès le début, très variées, et l'on n'a que l'embarras du choix lorsque l'on veut les pratiquer.

Le béton maigre de graviers et ciment, recouvert sur les faces apparentes d'un enduit de mortier de sable et ciment, est la formule favorite du Dauphiné.

Dans d'autres régions on fait usage du mortier de sable et ciment à peu près sec et fortement pilonné. Après durcissement, les pierres factices ainsi obtenues peuvent être tournées, travaillées au ciseau, bouchardées, tout comme les pierres naturelles. On peut obtenir ainsi des surfaces granitées d'un très bel effet.

On fabrique aussi de bonnes pierres artificielles en coulant, ou en pilonnant dans des moules de ciment, de bois, de gélatine, ou de métal, un béton ou « mortier plein ». De nombreuses applications de ce système se voient à Gre-

noble, à Turin, à Genève, où des monuments, des écoles, des églises, sont entièrement construits, du soubassement jusqu'au faîte, avec des blocs artificiels.

On a fait aussi de cette façon des statues et bustes d'une certaine allure artistique. Pour ce qui concerne les bustes, notamment, l'idée était bonne. Le marbre est cher; et comme il y a énormément de personnages, grands hommes de deuxième grandeur, qui, ne pouvant espérer la statue, aspirent aux honneurs du buste, le moulage en béton permettrait de vulgariser l'hommage posthume qui est rendu à la rigidité de leur caractère et à la sévérité de leurs traits. Cependant, il faut constater que le buste d'homme illustre en béton (en béton armé, bien entendu pour les militaires), a eu jusqu'à présent peu de succès : on a l'air de lésiner. Mais on y viendra sans doute lorsque les réserves du Dépôt des marbres de l'État seront épuisées, et lorsque la génération qui arrive à la vie publique aura acquis une plus juste notion que les générations précédentes de ses intérêts immédiats.

Une application importante de la pierre artificielle consiste dans le moulage des conduites d'eau sous pression, des grands aqueducs et des égouts. Mais c'est là une application spéciale. Les emplois des matériaux factices dans la construction proprement dite sont principalement ceux auxquels s'attache actuellement le progrès.

SPONGICULTURE

L'éponge est un de ces accessoires de l'existence civilisée auxquels on prête relativement très peu d'attention et qui jouent cependant un rôle très important. On peut même dire que là où commence la civilisation, l'éponge apparaît : elle caractérise le besoin de propreté et d'hygiène.

Qu'est-ce que l'éponge ? Animal, ou végétal ? Cette question a soulevé de longues discussions dès avant Aristote, et l'illustre philosophe rapportant les idées en cours de son temps, déclare que les éponges ont du « sentiment ». Pline et Dioscoride, sans aller jusque-là, la considèrent comme un animal. Érasme est d'un avis contraire, et, se moquant de Pline, il dit que « l'on doit passer l'éponge sur une partie de l'histoire des éponges ».

Actuellement, les travaux des zoologistes ne permettent plus de douter que les éponges soient des animaux : Ces animaux peuvent être extrêmement charnus ou bien soutenus par un squelette en forme de réseau, lequel peut, suivant les espèces, être calcaire, siliceux, à la fois siliceux et corné, ou exclusivement corné. C'est ce squelette corné que le commerce nous vend sous le nom d'éponge. Il n'est utilisable qu'après avoir été débarrassé de toute la substance vivante à laquelle il sert de « substratum » et qui répand, en se décomposant, une odeur épouvantable. Dans

ce but on plonge tout d'abord l'éponge brute, pendant 24 heures, dans un bain léger d'acide sulfurique de 4 à 6 degrés; on la rince soigneusement ensuite, et on la fait passer successivement dans deux nouveaux bains l'un de permanganate de potasse, l'autre d'hyposulfite de soude; on la rince de nouveau à grande eau, puis on lui fait subir un bain final d'eau de chaux duquel elle sort avec sa belle couleur jaune traditionnelle.

On aura une idée de l'importance du commerce des éponges en songeant que, rien que pour la France, il se chiffre par un mouvement de 15 millions de francs annuellement. Les provenances sont la Syrie, l'Archipel, la Floride, et quelques îles africaines.

L'éponge se pêche de quatre façons différentes : à la plongée, au scaphandre, au chalut, et au trident. Les plongeurs arabes des côtes de Syrie sont légendaires par leur audace : on prétend qu'ils vont chercher leur butin jusqu'à 40 mètres de profondeur. Il est évident qu'il est plus prudent de descendre à ces profondeurs-là en scaphandre ou bien d'y traîner le chalut. En thèse générale les fonds à éponges sont étagés entre 5, 12 et 25 mètres suivant les espèces. Aux Bahamas seulement, dans le golfe du Mexique, on les trouve à de très faibles profondeurs, au point que les pêcheurs enfoncent dans l'eau une grande perche amarrée près du bateau et descendent, en s'accrochant après, sur le fond spongiaire dans lequel ils font tout tranquillement leur récolte.

Ce sont les éponges de la Méditerranée, les éponges levantines, qui tiennent la tête au point de vue de la qualité, et il va sans dire que les fonds sur lesquels elles se développent sont ardemment exploités.

On s'est donc demandé s'il ne serait pas possible de pratiquer la culture de l'éponge, « la spongiculture » dans le double but de la soustraire au dépeuplement et de l'obtenir

dans des conditions de récolte moins difficiles que celles pratiquées par les pêcheurs.

L'idée n'est pas nouvelle. Dès 1785, Philippi Cavolini et Lieberkhun avaient constaté que les éponges pouvaient être « marcottées » à la façon dont on procède pour les plantes en horticulture.

Vers 1860, un membre de la Société d'acclimatation, nommé Lamiral, reprit cette idée et fit des tentatives de spongiculture sur les côtes de Provence.

Des éponges, recueillies bien vivantes en Tripolitaine et en Syrie, furent amenées dans des caisses à trous, et versées dans la baie de Toulon aux environs de Bandol, de Pomègue et de Port-Cros. L'essai ne paraît pas avoir donné de bons résultats : des sortes de microbes attaquèrent les éponges dans l'eau par trop stagnante et les dévorèrent.

De 1863 à 1872, Oscar Schmidt et Buccich firent une tentative analogue sur les côtes de Dalmatie. Des fragments d'éponges recueillies dans le voisinage furent coupés en petits cubes et fixés par des clous de bois à des châssis, d'autres enfilés sur des baguettes, d'autres sur des fils de cuivre recouverts de gutta-percha, d'autres sur des bambous : le tout était immergé bien entendu de façon à permettre au marcottage de se produire.

On prit beaucoup de soin de cette culture et elle prospéra assez bien ; en un an la perte ne dépassa pas 1 p. 100 à la condition de bien mettre les spongiaires à l'abri de l'action directe du soleil. Une « plantation » d'éponges « à la brochette » double de volume en un an.

Mais des adversaires aussi différents que dangereux survinrent. D'une part ce furent les tarets, petits mollusques aquatiques, qui dévorèrent les supports des éponges puis, les éponges elles-mêmes. D'autre part, ce furent les pêcheurs de la région auxquels on persuada qu'il y avait

là-dedans de la sorcellerie et qui ruinèrent les installations.

Cependant, on a fait, non sans succès, il y a une douzaine d'années, des essais analogues aux État-Unis, à Kay-West, à Cocoanat-Grove et à Biscayne-Bay, en Floride. Les éponges étaient fixées à une profondeur de 60 centimètres d'eau, au moyen de fils ou de baguettes les traversant, sur des poutres assemblées en châssis et immergées. Les morceaux d'éponges, mirent quatre mois à se cicatriser et l'on constata qu'un de ces morceaux, placé dans un courant de marée, grossissait quatre à six fois plus rapidement qu'un morceau analogue placé dans une eau calme et tranquille : c'est là une utile indication.

On mit aussi des morceaux d'éponge assujettis par des clous en bois sur de jeunes troncs d'arbres d'environ 4 mètres de longueur, à des profondeurs d'immersion variant entre 30 centimètres et 3 mètres. En 6 mois quelques-uns de ces spécimens doublèrent de volume ; en deux ans environ on obtint des éponges vendables.

La Chambre de commerce de Sfax, en Tunisie, plus récemment, a procédé à des intallations expérimentales dans le même but, et il faut souhaiter qu'elles donnent de bons résultats. Ce serait une culture assurément profitable ; car les chimistes, malgré toute leur habileté qui défie souvent l'imagination, ne sont point encore parvenus à préparer de « l'éponge artificielle » : le seul moyen de la réaliser, dans une certaine mesure, consiste donc à se livrer à la « spongiculture ».

REMBLAYAGE PAR L'EAU

Quelle est la réserve de houille que contient encore le sol ? Les spécialistes en matière de mines n'ont pu se livrer sur ce point qu'à des évaluations hypothétiques et, d'ailleurs, rassurantes, car ils parlent volontiers, pour les gisements de charbon que l'on connaît, d'un approvisionnement suffisant pour environ 1.200 ans. Mais il est très probable, sinon certain, que dans cet intervalle on aura eu le loisir de découvrir de nouvelles mines de houille. Donc, on serait mal venu, à notre époque, en s'inquiétant de la fameuse question générale de l'épuisement de la houille.

Il n'en est pas moins vrai que l'extraction de la houille creuse dans le globe terreste de formidables trous. Car, la production du Monde qui était, il y a quarante ans, de 172 millions de tonnes atteint actuellement 790 millions de tonnes, et la progression parait devoir continuer. Les profondeurs atteintes sont de plus en plus grandes. En Angleterre, où elles ont été poussées le plus loin, la profondeur moyenne d'exploitation est de 365 mètres ; mais, dans les environs de Wigan, Manchester, et Stockport, on a atteint la profondeur de 914 mètres. Les spécialistes admettent que l'on pourrait, avec une ventilation appropriée, exploiter jusqu'à la profondeur de 1.219 mètres : cela est audacieux, car à 1.042 mètres la température de l'air de la mine est égale à celle du sang.

Quoi qu'il en soit, et sans descendre jusqu'à ces profondeurs énormes, on creuse en tous sens dans les terrains

houillers des galeries qui affouillent le sol. Lorsque la houille a été enlevée, il est nécessaire de remblayer ces cavités, sans quoi, — et l'on en a déjà des exemples — le terrain supérieur s'effondrerait dans les profondeurs.

Le remblayage a été fort étudié. Il consiste à précipiter dans la mine des débris que l'on entasse entre les piliers laissés en place pour soutenir le plafond des excavations. Un personnel de remblayeurs est nécessaire aussi nombreux que le personnel des mineurs. Parfois, on procède par foudroyage, en effondrant les galeries au moyen d'explosifs; mais le remblayage effectué de cette façon est forcément incohérent, et, par la suite, on doit compter avec des tassements dangereux auxquels il est fort difficile de remédier. On voit souvent se produire des fractures du terrain qui vont jusqu'à la surface et donnent lieu à de grands affaissements. Il convient, pour les éviter, de réserver, sous les parties de la surface à protéger, des massifs de protection que l'on désigne sous le nom « d'investisons ». Ces investisons sont essentiels, notamment sous les lacs, les rivières, les bras de mer, ou lorsque, ce qui se produit parfois, l'exploitation houillère passe sous des voies de chemins de fer.

Le tassement des remblais, d'ailleurs, n'est pas seulement nuisible au point de vue des affaissements de la surface : il provoque aussi des affaissements à l'intérieur des mines, et dans les exploitations de houille il peut donner lieu à des échauffements de charbon, et par suite, à des incendies.

Aussi, a-t-on accueilli avec faveur, dans ces derniers temps, l'idée venant de Silésie, de Moravie, et de Westphalie, de procéder, dans les mines, au « remblayage par l'eau ».

La chose paraît extraordinaire, au premier examen ; mais on comprend bien vite qu'il ne s'agit pas de créer des lacs et des réservoirs souterrains; il s'agit de remblayer par

« embouage », suivant en cela la grande « leçon de choses » donnée par la nature lorsque le déversement de ses eaux superficielles colmate le creux du sol.

Pour remblayer par l'eau il faut commencer par fabriquer de la boue. A cet effet, dans un énorme entonnoir placé à la surface, vers l'orifice du puits de mine, on fait un mélange dans l'eau de terres argileuses, de vieux remblais, de sable, de poussières inutilisables, et de boues provenant des laveries de charbon. Lorsque cela est bien mélangé et semi-fluide, on peut le diriger dans les tuyauteries qui vont le déverser dans les arcanes des galeries de mines abandonnées en fin d'exploitation. Toutes les matières facilement entraînables par l'eau peuvent être employées : cendres, scories, mâchefers, laitiers de hauts-fourneaux, déchets de toutes sortes que la métallurgie dépose fréquemment en assez grandes quantités aux environs des puits. Dans la Haute-Silésie, on a ouvert des sortes de carrières pour le remblayage des mines : de grands excavateurs y extraient l'argile et le sable ; les godets de ces dragues terrestres sont munis de griffes en acier qui broient les terres en menus morceaux, les délitent et les préparent pour l'embourbement.

Une conséquence importante pour les exploitants du remblayage par l'eau, c'est la possibilité d'extraire toute la houille sans laisser subsister dans les galeries les massifs de protection qui devaient s'opposer au tassement ; on perdrait ainsi une quantité de charbon importante.

Les promoteurs de cette méthode ne s'en sont pas tenus là. Rassurés sur la possibilité des effondrements, ils se sont mis à attaquer les anciens massifs de protection laissés intacts, et l'on pense que, dans certaines mines, on retrouvera du travail pour vingt ans au moins. Un autre avantage à signaler est celui de l'exploitation parfaite des couches puissantes de houille dont l'exploitation se fait à plusieurs

étages superposés : car alors, on peut passer avec une sécurité entière de l'abatage intégral d'un étage à l'abatage de celui qui est au-dessus ; le remplissage parfait des vides a créé, sous les chantiers en exploitation, un terrain parfaitement compact : ce remplissage évite souvent aussi les inondations de galeries que l'on nomme « venues d'eau au toit » et même les dégagements de grisou.

Enfin, en ce qui concerne les accidents, les résultats obtenus sont tout à l'avantage du nouveau système. Les anciens procédés occasionnaient toujours un assez grand nombre de morts et de blessures, malgré les précautions que l'on prenait; dans les mines où fonctionne le remblayage à l'eau on ne compte plus que des blessures provenant des fausses manœuvres, ou de cas fortuits ; parfois même, on l'a constaté, le remblayage se fait sans que l'on ait à constater aucun accident.

Disons en terminant que ce nouveau procédé, pas plus que n'importe quel autre, ne peut être considéré comme s'appliquant infailliblement à tous les cas d'exploitation. Il est surtout à recommander pour les mines de houille à couches puissantes et de faible inclinaison, et d'une façon générale pour celles qui disposent, à proximité, des matériaux d'embouage nécessaires. Mais il est des gouffres fissurés, et à grande perte, dans lesquels on déverserait en vain des fleuves de boue sans parvenir à y fixer aucun dépôt. Il appartient aux ingénieurs d'étudier, tout d'abord, les conditions locales de mise en pratique du procédé. Mais, en tout état de cause, et toutes choses égales d'ailleurs, comme on dit en mathématiques, il n'est point banal de voir remblayer des cavernes souterraines avec de l'eau. C'est une application en petit des grands déluges qui ont modifié à diverses époques la constitution de l'écorce terrestre, et l'on voit bien que les ingénieurs modernes ne doutent de rien : ils ont « industrialisé le déluge. »



LE CAISSON

Le travail de fondation dans l'eau, ou en terrain inondé, par l'air comprimé, que l'on appelle « le travail au caisson », est une des conquêtes de l'art de l'ingénieur français. C'est en 1839 que M. Triger eut le premier l'idée de s'en servir pour le fonçage du puits de mines de Chalonnes, à travers des couches aquifères; sa tentative fut couronnée de succès.

Les travaux de fondations d'ouvrages, au moyen de l'air comprimé, furent introduits ensuite en Autriche-Hongrie par nos entrepreneurs MM. Gouin, Castor, Hersent : puis en Allemagne, et en Suisse.

Après avoir fait ses preuves sur le continent européen, la nouvelle méthode de bâtir sous l'eau les a faites en Amérique, lors de la construction des ponts énormes de Saint-Louis et de Brooklyn, puis, en Angleterre, au gigantesque pont du Forth.

Dans une grande caisse en acier, aux bords inférieurs coupants, le personnel ouvrier affouille le terrain et travaille constamment au sec, car des pompes de compression maintiennent régulièrement, à l'intérieur du caisson, de l'air à une pression suffisante pour compenser la pression, la charge de l'eau qui tend à y pénétrer, ou même, à s'infiltrer du dehors.

Le progrès constructif a été très rapide. Au pont de

Kiehl, vers 1860, on fut très préoccupé de la possibilité de descendre ensemble trois ou quatre caissons à air comprimé de 40 mètres carrés de surface environ. Vingt ans après, pour les bassins de Missiessy, à Toulon, on a opéré, sans plus de difficulté, sur des caissons uniques de 5.800 mètres carrés de surface !

Ce travail dans l'air comprimé, qui est devenu absolument courant par sa rapidité et par les facilités qu'il procure, demande de grandes précautions physiologiques analogues à celles que l'on prend pour les scaphandriers. Divers savants, notamment Paul Bert et le docteur Folley, en ont étudié les effets et ils ont montré comment il convenait de pratiquer la compression et la décompression de l'organisme humain. On guérit vite et bien, actuellement, les indispositions résultant de l'emploi de l'air comprimé, indispositions qui ne sont, en général, que des affections de la peau ou des congestions locales : on en diminue aussi la fréquence et la gravité. Sur certains chantiers de caissons, on établit avec utilité une piscine d'eau chaude qui permet aux travailleurs sortant de l'air comprimé, de réagir contre la sensation de froid qui résulte de la décompression de l'air après l'éclusage et de conjurer ainsi les rhumatismes accidentels, ou les congestions.

En somme, actuellement, le travail dans l'air comprimé peut s'effectuer en toute sécurité, à la condition d'opérer avec sagesse et prudence, jusque vers la pression de quatre atmosphères, c'est-à-dire correspondant à 50 et 60 mètres de profondeur d'enfoncement dans l'eau. A ces grandes pressions, les hommes doivent patiemment mettre trois quarts d'heure au moins pour « se décomprimer » lors de leur sortie du caisson.

Récemment, des spécialistes en hygiène américains, MM. Léonard Khill et J.-J.-R. Macleod, avec le concours de

nombreux entrepreneurs et chefs de chantiers, ont refait une étude expérimentale des effets de l'air comprimé, et de la décompression, sur l'organisme. Cette étude a confirmé sur bien des points les observations de Paul Bert, du docteur Folley, d'Hersent, et des physiologistes allemands qui ont étudié la matière. Néanmoins, elle a mis en évidence quelques indications nouvelles et relégué quelques idées toutes faites sur le travail du caisson.

Il n'est point sans intérêt de les signaler tout à la fois au point de vue scientifique et pratique.

Ainsi, on a pendant longtemps pensé, et même prétendu, que l'on pouvait acquérir l'accoutumance au travail dans le caisson. « Ne vous rebutez pas, disait-on, aux jeunes gens qui éprouvaient des troubles physiologiques au début. Vous vous y ferez à la longue ! » Et on leur citait de vieux plongeurs qui n'étaient jamais indisposés.

Hé bien ! cela est une erreur. Les vieux plongeurs, dans l'air comprimé, qui résistent bien et toujours, sont ceux qui n'ont jamais éprouvé de troubles, surtout en débutant, ou qui en ont éprouvé très peu en raison de la force de leur constitution. Mais, cela ne s'acquiert pas, et si l'organisme se prête mal tout d'abord à ce labeur spécial, il vaut mieux en faire un autre.

Autre observation curieuse. Les hommes grands, corpulents, d'apparence vigoureuse, résistent d'une façon évidente moins bien que les « gringalets », c'est-à-dire les hommes maigres, de petite taille, et d'apparence plutôt chétive. Cela s'explique par le rude travail d'échanges physiologiques que l'on impose, dans le caisson, aux gros et robustes organismes.

En thèse générale, il convient d'exclure du travail dans l'air comprimé les hommes qui ont dépassé l'âge de quarante-cinq ans et ceux dont les cheveux blanchissent prématurément. Il va sans dire que les personnes vraiment

âgées doivent être très prudentes, même en ce qui concerne les visites dans les caissons. Il en est de cela comme des visites dans les galeries de mines, ou des excursions en montagne à de grandes altitudes. Dès lors que l'énergie de la jeunesse n'est plus là pour se prêter, dans un sens ou dans l'autre, à un effort exceptionnel de ce genre, quelque ressort vital peut demeurer faussé, et il vaut mieux s'abstenir lorsque le devoir professionnel ne dicte pas la ligne de conduite à suivre.

A quoi tient, d'ailleurs, l'insalubrité relative des caissons ? M. Snell, qui a expérimenté sur la question, l'attribue à l'accumulation de l'acide carbonique dans l'atmosphère confinée et comprimée de ces sortes de grands réservoirs. Il suppose que ce gaz, plus soluble que l'air, se dissout dans le sang en proportions anormales. Il est évidemment assez difficile de s'en assurer : on pourrait le faire par des prélèvements de sang, ou par des passages sous cloche à la sortie des caissons, mais cela demanderait des recherches coûteuses et prolongées. Une autre hypothèse émise, et qui paraît vraisemblable, c'est que certaines terres remuées pour l'enfoncement des caissons contiennent et dégagent de l'acide carbonique et d'autres gaz, peut-être même, dans une certaine proportion, le redoutable oxyde de carbone. On ne peut donc pas comparer exactement entre eux, au point de vue de la salubrité, les travaux à l'air comprimé effectués dans telle ou telle région : parfois, le travail à quatre atmosphères sera moins insalubre que celui à trois atmosphères, ou à deux atmosphères et demie : cela dépend, sans doute, de l'intervention physiologique du mélange gazeux.

Enfin, une dernière remarque. On a préconisé, en cas de symptômes de maladie, après « la décompression », de pratiquer la « recompression » dans l'oxygène . C'est encore une erreur ; la « recompression » par l'oxygène est toxique,

car la combustion devient trop active. Il convient de recomprimer les malades dans l'air ordinaire : le bon vieux mélange naturel d'oxygène et d'azote a sa raison d'être, n'en doutons pas.

Quoi qu'il en soit, en observant ces précautions, les travailleurs pourront s'enfoncer sans danger dans le sol au milieu de véritables fleuves souterrains et, sur leurs indéracinables caissons, asseoir victorieusement les assises de leurs ponts géants.

LES BACTÉRIES INDUSTRIELLES

Les bactéries, dont les savants s'occupaient seuls dans leurs laboratoires il y a peu d'années encore, ont pris une très grande importance actuelle dans toutes les industries qui traitent les substances du règne animal ou végétal.

Ces infiniment petits sont, en effet, la cause de phénomènes tantôt profitables, tantôt désastreux, et c'est par eux que se règlent les fabrications. On en avait bien jadis la notion empirique, et lorsque l'on obtenait d'une usine à l'autre un rendement meilleur, c'était parce que, inconsciemment, on encourageait à propos le labeur des bactéries. Maintenant, le chimiste et le physicien remontent tout de suite à la cause par l'analyse et le microscope ; la méthode succède d'une façon très profitable aux secrets de fabrication que l'on se transmettait avec des précautions ridicules.

Rien n'est plus curieux, d'ailleurs, que la variété des conditions d'existence des bactéries qui caractérisent telle ou telle industrie. Les spores de certaines espèces peuvent résister pendant plusieurs heures à la température de l'eau bouillante et se développer ensuite si on leur présente des conditions d'évolution favorables; d'autres peuvent être congelées et renaître admirablement. En thèse générale, ce sont les températures modérées qui conviennent le mieux pour ces petits travailleurs indispensables et infatigables.

Quelques bactéries peuvent supporter, sans accident, une solution plus ou moins concentrée d'alcalis ou d'acides, et il y en a un grand nombre qui ne sont pas incommodées du tout par les antiseptiques, de telle sorte que s'il s'agit de matières alimentaires, par exemple, on les rend de mauvaise qualité en les additionnant de certains antiseptiques et cela, sans aucun résultat effectif.

La première précaution à prendre pour neutraliser l'action destructive des bactéries dans une fabrication quelconque, c'est d'observer la propreté la plus scrupuleuse. Mais encore ne faut-il pas pour cette propreté, la pousser à l'extrême d'un bout à l'autre de la fabrication, car parfois on pourrait stériliser absolument cette fabrication, en détruisant simultanément les bonnes et les mauvaises bactéries; ce serait comme un général qui tirerait sur ses troupes pour atteindre l'ennemi.

Beaucoup de fabrications reposent uniquement sur le travail des bactéries. Sans l'horrible *bacillus coli* on ne mangerait pas de choucroute. La brasserie, la distillerie, la vinification, la boulangerie, la tannerie, ne donnent de bons résultats que lorsqu'elles cultivent méthodiquement leurs bactéries en leur fournissant l'eau qui leur plaît, la température qui leur est agréable, l'air dont la composition les réconforte.

On a essayé de cultiver certaines bactéries sur l'agar-agar, sorte de gelée de varechs dont les spores ordinairement raffolent. Ç'a été peine perdue. Rien n'est plus frêle et plus sensible que ces petits bâtonnets droits, ou courbés, qu'un souffle, un rien, fait périr : or, il y en a qui sécrètent un acide tel qu'il dévore la fonte et l'acier, en dehors de toute action chimique : ce genre de microbe dévorerait une machine à vapeur, ce qui n'est pas banal, on l'avouera.

En thèse générale, ce sont les bacilles qui détruisent une partie des produits des diverses fabrications, mais on peut

aussi se servir des bacilles, en dirigeant leur action, pour se débarrasser des déchets, ou pour préparer les déchets à une disparition définitive.

Cette action est assez aisée à régler en partant de ce principe que les bactéries ont besoin d'eau pour leur développement: donc, tant que les matières résiduelles sont conservées à l'état sec, on ne risque pas de les voir se livrer à des transformations secondaires.

En ce qui concerne les matières alimentaires, qui jouent un si grand rôle dans la santé publique, la stérilisation par la chaleur à une température supérieure à 100 degrés centigrades est le bon moyen de retarder une destruction que l'on a intérêt à éviter; on trouve préférable, dans bien des cas, de recourir aux antiseptiques; mais c'est une pratique dangereuse et contre laquelle il convient de prendre de sérieuses précautions. Car l'emploi des antiseptiques n'est admissible qu'à une seule condition, primordiale, essentielle; c'est que l'addition d'antiseptiques soit faite avant que le moindre symptôme de décomposition se soit produit, c'est-à-dire avant qu'aucune évolution des bactéries de destruction n'ait commencé. Si l'on procède autrement, le foyer est allumé et des dangers sont à craindre à tout instant, lors de la consommation des produits que l'on a voulu, par le fait, « repêcher ».

Certes les chimistes ne sont pas d'accord sur l'innocuité relative des divers antiseptiques, et quelques-uns d'entre eux ont la témérité de dire que le « repêchage » peut être pratiqué sans inconvénients avec tel ou tel antiseptique. Cela n'est point notre avis; nous engloberons dans une même réprobation tous les antiseptiques usuels, dont les plus employés sont : l'acide phénique, le thymol, le crésol, l'acide salycilique, le formaldéhyde, les acides formiques et lactiques, le chlorure de zinc, le borax, l'acide borique, l'acide sulfureux, les sulfites et bisulfites de sodium et de

calcium, l'acide fluorhydrique, les fluorures et les silico-fluorures alcalins. Aucun d'eux n'est admissible s'il est incorporé dans une matière alimentaire après que la décomposition aura commencé en si peu que ce soit.

Les propagateurs de ces divers antiseptiques ont souvent répondu à cette prescription qui leur semble draconienne en montrant des aliments conservés à l'aide de leurs produits et présentant une résistance absolue et durable à toute décomposition.

Cela ne prouve absolument rien, sinon que la dose de substance antiseptique avait été assez forte pour stériliser chimiquement la matière alimentaire, pour tuer les bactéries. Mais alors, on peut conclure aussi que la matière elle-même a été tuée, au point de vue alimentaire, par ces doses massives, il est évident qu'elle ne se prêtera plus aux fermentations délicates et aux diverses transformations qui continuent ce que l'on appelle : « la digestion des aliments ».

On ne saurait intervenir avec trop de délicatesse dans ces phénomènes biologiques complexes comprenant, d'une part, un acte chimique de décomposition et de dédoublement de corps organiques fermentescibles, et, d'autre part, le développement et la multiplication des ferments. Il y a là un phénomène végétatif de la part de ces derniers, et ce qui caractérise la fermentation, c'est le plus souvent la disproportion énorme que l'on trouve entre le poids de « l'organisme ferment » et celui de la substance sur laquelle il agit. La levure, avec ses délicates cellules, transforme en alcool et acide carbonique jusqu'à trois fois son poids de sucre par jour. Le *bacillus aceti*, en présence d'alcool, peut transformer, par jour, en acide acétique, jusqu'à cent fois son poids d'alcool. Or, au cours de ce travail évidemment énorme, au lieu de diminuer, le poids de la levure augmente : le nombre des bacilles acétiques s'accroît aussi.

Nous pourrions multiplier ces exemples, mais cela

n'ajouterait rien, croyons-nous, à l'évidence d'une thèse scientifique dont les applications chaque jour nouvelles à l'industrie, ou à l'hygiène, confirment la netteté.

Concluons seulement que ce qui était, naguère encore, empirisme, tradition de fabrication, et bien souvent aussi, préjugé, n'a plus de raison d'être grâce à l'appui mutuel que se prêtent les diverses sciences d'observation. C'est de l'étude des infiniments petits et de leur utilisation logique que dépend actuellement, dans un très grand nombre de cas et de circonstances, le succès des grandes fabrications.

TABLE DES MATIÈRES

Physique, Chimie.

Astronomie, Météorologie.

Électricité et ses applications, Mécanique, Automobilisme.

Agriculture, Agronomie.

Hygiène, Alimentation.

Psychologie, Physiologie.

Sciences appliquées, Variétés.

Tours, Imp. E. Arrault et Cie. — 9-6-05.

AUBERT (L.).— **La Photographie de l'Invisible : les rayons X** (suivi d'un glossaire), par L. Aubert. 1 vol. in-16. Broché 1.50; relié toile . . . . 2 fr.

BOURDON (B.). — **La Perception visuelle de l'espace,** par B. Bourdon, Professeur à la Faculté des Lettres de l'Université de Rennes. 1 vol. in-8° avec 143 figures et 2 planches hors texte. Cartonné plaque spéciale. . . . . 10 fr.

BOUTAN (L.). — **La Photographie sous-marine et les progrès de la Photographie,** par L. Boutan, Maître de Conférences à la Faculté des Sciences de Paris. 1 vol. in-8° avec 52 figures et 12 planches en couleurs hors texte . . . . 10 fr.

DELMER (L.). — **Les Chemins de fer,** par Louis Delmer. 1 vol. in-16. Broché, 1 fr. 50; relié toile . . . . 2 fr.

FOVEAU DE COURMELLES (Dr). — **L'Électricité et ses applications,** par le Dr Foveau de Courmelles. 1 vol. in-16. Broché, 1 fr. 50 ; relié toile. . . . . 2 fr.

FRICK (P.). — **Le Verre,** par Paul Frick. 1 vol. in-16. Broché, 1 fr. 50; relié toile. . . . . 2 fr.

GRIVEAU (M.). — **Les Feux et les Eaux,** par Maurice Griveau. 1 vol. in-16. Broché, 1 fr. 50 ; relié toile . . . . 2 fr.

LALOY (L.). — **L'Évolution de la vie,** par le Dr Laloy, Sous-Bibliothécaire à la Faculté de Médecine de Bordeaux. 1 vol. avec 30 figures dans le texte. . . . . 2 fr. 50

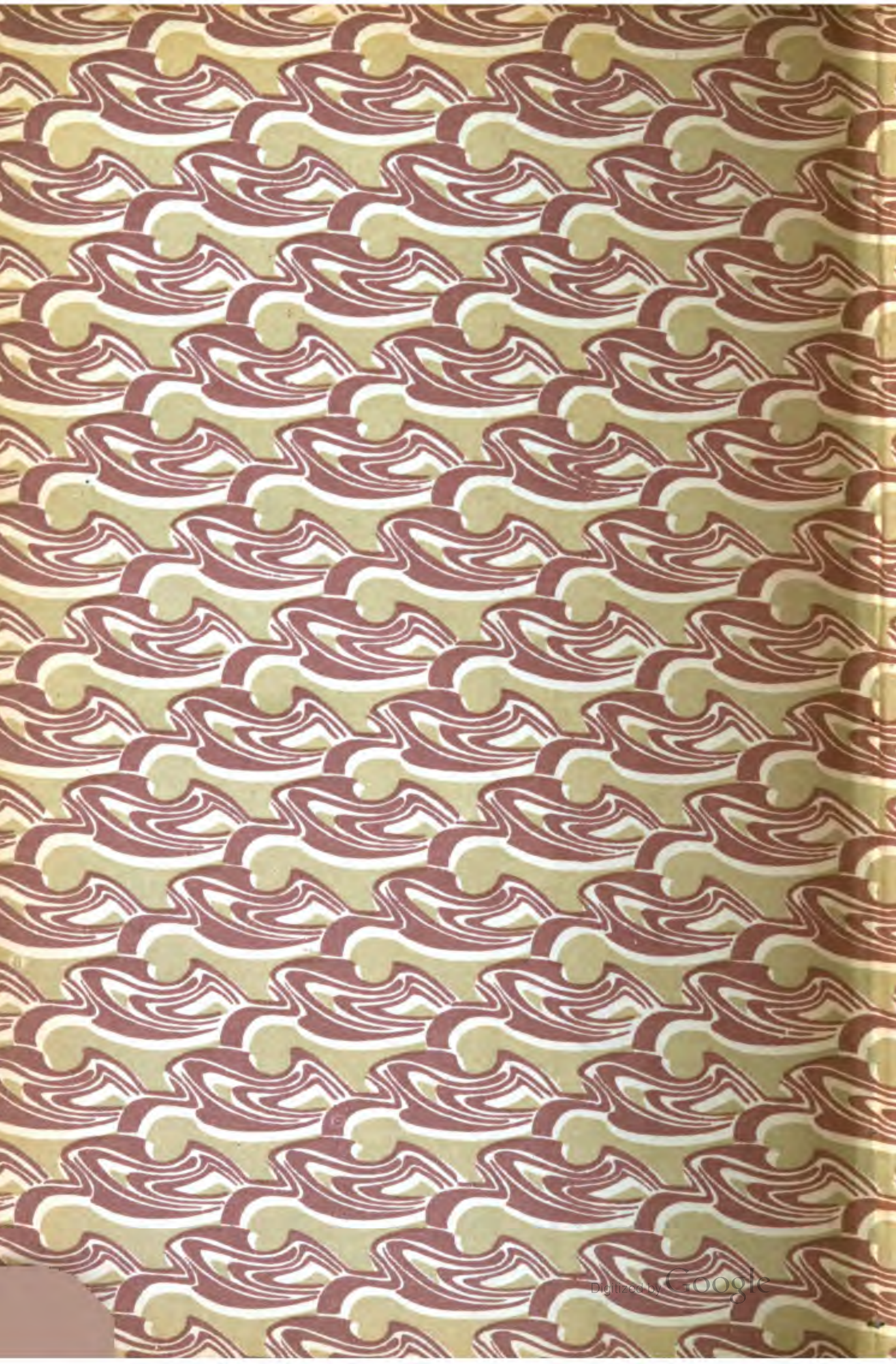
PERRET (A.). — **La Chimie** dans l'Industrie, dans la Vie et dans la Nature, par Auguste Perret, licencié ès sciences, préparateur à la Faculté de Médecine. 1 vol. avec 80 figures dans le texte. . . . . 2 fr. 50

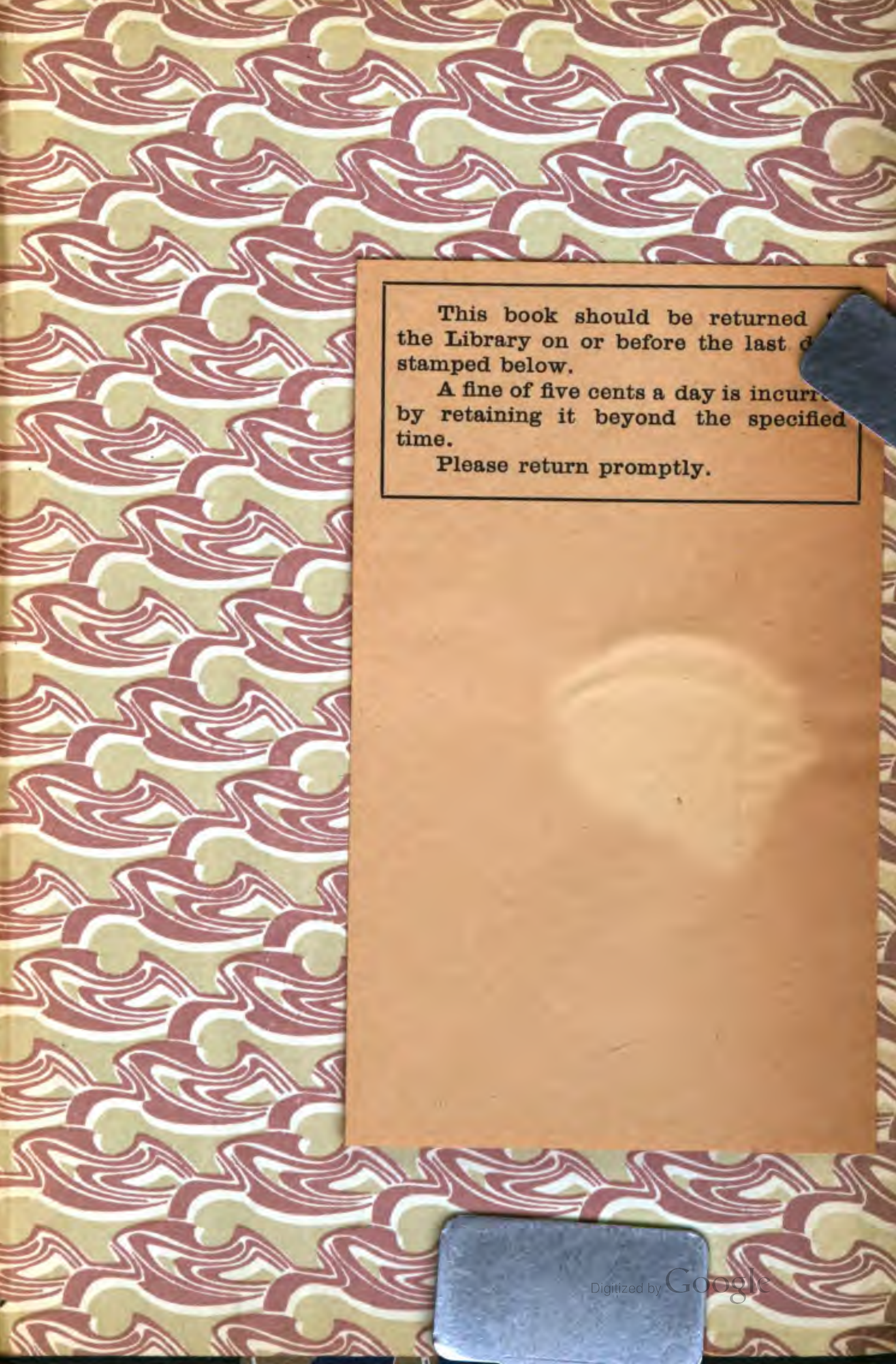
RICHET (E.). — **Les Régions boréales,** par Étienne Richet. 1 vol. in-16 avec 13 figures dans le texte et 4 cartes . . 2 fr.

ROYER (Mme C.). — **Histoire du Ciel,** par Mme Clémence Royer. 1 vol. in-18 avec 37 figures dans le texte et 1 planche. 2 fr. 50

RUCKERT (C.). — **La Photographie des Couleurs** (suivi d'un glossaire), par C. Ruckert. 1 vol. in-16. Broché, 1 fr. 50; relié toile . . . . 2 fr.

Imp. Renaudie, 56, rue de Seine.





This book should be returned t
the Library on or before the last d
stamped below.
A fine of five cents a day is incurr
by retaining it beyond the specified
time.
Please return promptly.

